ଆମେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ପର୍କରେ କିପରି ଜାଣିଲେ ?



ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା

ଆମେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ପର୍କରେ କିପରି ଜାଣିଲେ ?



ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା
ସି-୧୨୪(ଏଚ୍.ଆଇ.ଜି.), ହାଉସିଂ ବୋର୍ଡ କଲୋନୀ,
ବରମୁଣ୍ଡା, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୩
ଫୋନ-୦୬୭୪-୨୩୫୫୮୯୧

ବହିର ନାମ	**ଆମେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ପର୍କରେ କିପରି ଜାଣିଲେ ?**
ଲେଖକ	ଆଇଜାକ୍ ଆସିମୋଭ୍
ହିନ୍ଦୀ ଅନୁବାଦ	ଅରବିନ୍ଦ ଗୁପ୍ତା
ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ	କାହ୍ନୁଚରଣ ମହାକୁଡ
ପ୍ରକାଶକ ଓ ସତ୍ତ୍ୱାଧିକାରୀ	ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା ସି-୧୨୪(ଏଚ୍.ଆଇ.ଜି.), ହାଉସିଂ ବୋର୍ଡ କଲୋନୀ, ବରମୁଣ୍ଡା, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୩ ଫୋନ-୦୬୭୪-୨୩୫୫୮୯୧
ପ୍ରକାଶନ କାଳ	ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାଶ-୨୦୧୫, ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାଶ-୨୦୧୬ ତୃତୀୟ ପ୍ରକାଶ-୨୦୨୦
ମୁଦ୍ରଣ	ଏଡି ଗ୍ରାଫିକ୍ସ
ମୁଦ୍ରଣ ସଂଖ୍ୟା	୨୦୦୦
ଅକ୍ଷର ସଜ୍ଜା	ସାରଦା କୁମାର ସାହୁ
ମୂଲ୍ୟ	ଟ. ୩୦.୦୦ମାତ୍ର

Book Name	**How did we find out about Photosynthesis?**
Writer	Isaac Asimov
Hindi Transcreation:	Aurobind Gupta
Odia Transcreation :	Kanhucharan Mahakud
Published by	Bharat Gyan Vigyan Samiti, Odisha C-124, (HIG) Housing Board Colony, Baramunda, Bhubaneswar-751003 Ph.: 0674-2355891
Edition	2015
Second Edition	2016
Pinted at	AD Graphix
Printed copy	2000
Price	Rs. 30.00

ଏହି ପୁସ୍ତିକାଟି ପିଲାମାନଙ୍କର **ପଠନ ଅଭ୍ୟାସ ବୃଦ୍ଧି ଅଭିଯାନ** (Campaign for Promotion of Reading Habits)ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ଓଡ଼ିଶାର ଗାଁ ଗହଳିରେ ପିଲାମାନଙ୍କ ପଠନ ରୁଚିକୁ ତେଜିବା ସାଙ୍ଗକୁ ଏକ ପାଠାଗାର ଆନ୍ଦୋଳନ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ସମିତି ତରଫରୁ ଏହା ଏକ ଦେଶବ୍ୟାପୀ ଉଦ୍ୟମ ।

ଆମେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ପର୍କରେ କିପରି ଜାଣିଲେ ?

୧- ଅକ୍ସିଜେନ୍

ଆମେ ସମସ୍ତେ ନିଃଶ୍ୱାସ ନେଇଥାଉ। ଆମେ ନିଜର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁକୁ ଭିତରକୁ ଟାଣୁ ଏବଂ ପରେ ତାକୁ ନାକବାଟ ଦେଇ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିଥାଉ।

ଯେଉଁ ବାୟୁକୁ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛୁ ସେଥିରେ ୧/୫ ଭାଗ ଅକ୍ସିଜେନ ରହିଥାଏ। ଆମେ କେବଳ ଅକ୍ସିଜେନରୁ ଅଣୁଗୁଡିକ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ସେହି ଅକ୍ସିଜେନ୍‌କୁ ଆମେ ଆମ ଶରୀରରେ ମହଜୁଦ୍ ଥିବା କାର୍ବନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହିତ ମିଶାଇଥାଉ। କାର୍ବନ୍, ଅକ୍ସିଜେନ ସହ ମିଶି କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଅକ୍ସିଜେନ ସହ ମିଶି ଜଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ।

ଯେତେବେଳେ ଆମେ ନିଃଶ୍ୱାସ ଛାଡୁ, ସେତେବେଳେ ଆମର ଫୁସଫୁସର ବାୟୁରେ ଅକ୍ସିଜେନର ମାତ୍ରା କିଛିଟା କମ୍ ହୋଇଥାଏ। ଆମେ ନିଃଶ୍ୱାସ ସାହାଯ୍ୟରେ କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ବାହାରକୁ ଛାଡିଥାଉ। ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ 'ରେସପିରେସନ୍' (ଶ୍ୱସନ) କୁହାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଲାଟିନ୍-ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ବାରମ୍ବାର ନିଃଶ୍ୱାସପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବା।'

ଆମେ ସବୁବେଳେ ନିଃଶ୍ୱାସପ୍ରଶ୍ୱାସ କରିଥାଉ। ସମସ୍ତ ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଏହା କରିବାକୁ ପଡିଥାଏ। ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ଧରି ଏହି ପ୍ରକାରେ ନିଃଶ୍ୱାସପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେଉଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ତଥାପି ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଶେଷ ହୋଇଯାଇନାହିଁ କିପରି ? କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଜଳ ଅକ୍ସିଜେନର ସ୍ଥାନ ନେଇ ପାରିନାହାଁନ୍ତି କାହିଁକି ?



ଏବଂ ପୁଣି ଶରୀରରେ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର କ'ଣ ହେଲା ଯେଉଁମାନେ କି କାର୍ବନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଉପଲବ୍ଧ କରାଉଥିଲେ। ପ୍ରଶ୍ୱାସ ସମୟରେ ସେମାନେ ଅକ୍ସିଜେନ ସହ ମିଶି ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ନାହିଁ କିପରି ?

ଆମେ ଯେଉଁ ଭୋଜନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଉ ତାହାଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ନିରନ୍ତର କାର୍ବନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଭରଣା ହୋଇଚାଲିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଖାଦ୍ୟରେ କାର୍ବନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କେଉଁଠୁ ଆସିଥାନ୍ତି ? ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବୃକ୍ଷଲତାର ଫଳ ଓ ପନିପରିବା ଖାଉ। ଆମେ କେତେକ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଯଥା ଗାଈ, ଛେଳି, କୁକୁଡ଼ା ଇତ୍ୟାଦି ମାଂସ ମଧ୍ୟ ଖାଉ। ଏହି ଜୀବମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉଦ୍ଭିଦଖାଇ ବଞ୍ଚିଥାନ୍ତି। ଅତଏବ ସମସ୍ତ କାର୍ବନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ହିଁ ଆସିଥାଏ। କୌଣସି ନା କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ସଂସାରର ସମସ୍ତ ଜୀବ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇ ବଞ୍ଚିରହିଥାନ୍ତି।

କିନ୍ତୁ ପୁଣି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ପାଖକୁ କାର୍ବନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କେଉଁଠୁ ଆସେ ? ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ତ କିଛି ଖାଆନ୍ତି ନାହିଁ ?

ଏହା ଦୁଇଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନ। ଆମେ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବା ଦ୍ୱାରା ସବୁ ବାୟୁ ଶେଷ ହୋଇଯାଉ ନାହିଁ କିପରି ? ଆମେ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ଦ୍ୱାରା ସବୁ ଖାଦ୍ୟ ସରିଯାଉ ନାହିଁ କିପରି ?

ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ଅନେକ ସହଜ। କିଛି ନ ହେଲେ ବି ଆପଣ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକୁ ବିକଶିତ ହେଉଥିବାର ଦେଖି ତ ପାରିବେ। ମାଟିରେ ବୀଜ ପୋତିବା ପରେ ଆପଣ ଯଦି ଜଳ ନ ଦେବେ, ତେବେ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ବଢ଼ିବେ ନାହିଁ। ମନେହୁଏ ଯେ ମାଟି ଓ ଜଳ ଉଭୟର ମିଶ୍ରଣରେ ହିଁ ଉଦ୍ଭିଦ ବିକଶିତ ହେବାର ଉପାଦାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

୧୬୪୩ ମସିହାରେ ବେଲ୍‌ଜିୟମ୍‌ର ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେନ୍ ବାପ୍ଟିଷ୍ଟା ଫାନ୍ ହେଲମୋଣ୍ଟ (୧୫୭୭-୧୬୪୪) ଏହି ସଂପର୍କରେ କିଛି ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ। ସେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାତ୍ରାର ମାଟି ଓଜନ କଲେ ଏବଂ ସେଥିରେ

ଏକ ମଜନୁ(ଉଇଲୋ) ଚାରା ଲଗାଇଦେଲେ, ସେ ଗମଲାକୁ ବେଶ୍ ଭଲଭାବରେ ଢ଼ାଙ୍କି ରଖିଲେ ଯଦ୍ୱାରା ଭିତରକୁ ପାଣି ବ୍ୟତୀତ ଯେପରି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜିନିଷ ପଶିପାରି ନାହିଁ। ସେ ପାଞ୍ଚବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉକ୍ତ ଗଛରେ ଜଳ ସିଞ୍ଚନ କରୁଥିଲେ। ତା'ପରେ ସେ ତାକୁ ଉପାଡି ନେଇ ତା'ର ଚେରରେ ଲାଗିଥିବା ସବୁ ମାଟିକୁ ଯତ୍ନ ସହକାରେ ପୁଣି ଗମଲାରେ ପକାଇ ଦେଲେ।

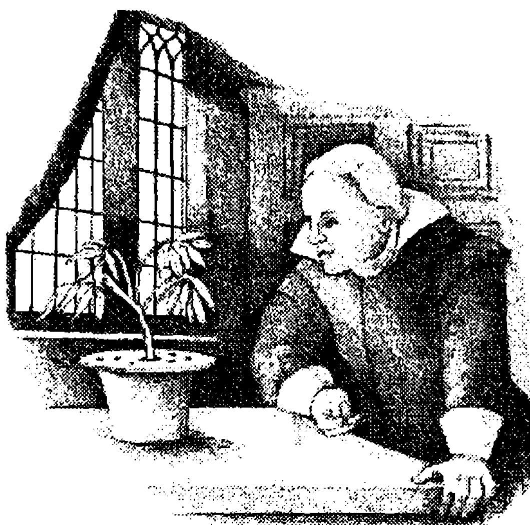
ସେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଗଛଟିର ଓଜନ ୧୪୬ ପାଉଣ୍ଡ ହୋଇଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଗମଲାରେ ଥିବା ମାଟି ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ମାତ୍ର ଦୁଇ ଆଉନସ୍ କମ୍‌ଥିଲା। ତେଣୁ ହେଲମୋଣ୍ଟୋ ଚିନ୍ତା କଲେ ଯେ, ମାଟିରୁ ନୁହେଁ ହୁଏତ ଉଭିଦମାନେ ଜଳ ହିଁ ନିଜେ ବିକଶିତ ହେବାର ଉପାଦାନ ସବୁ ସଂଗ୍ରହ କରୁଛନ୍ତି। ହେଲମୋଣ୍ଟୋକ ସମୟରେ ଲୋକମାନେ ଏ କଥା ଜାଣି ନଥିଲେ ଯେ, ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ଅଣୁ ରହିଥାଏ। ହେଲମୋଣ୍ଟୋ ନିଜେ ମଧ୍ୟ ଏକଥା ଜାଣି ନଥିଲେ ଯେ ଜଳରେ କେବଳ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଅଣୁ ରହିଥିବା ବେଳେ ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକର ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବ୍ୟତୀତ କାର୍ବନରୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ରହିଥାଏ।

କିନ୍ତୁ ମାଟି ଓ ଜଳ ବ୍ୟତୀତ ମଜନୁ ଚାରାଟିକୁ ଅନ୍ୟ ଜିନିଷ ମାନେ ମଧ୍ୟ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲେ। ଗଛଟିକୁ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ବାୟୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲା। କିନ୍ତୁ ହେଲ୍‌ମୋଣ୍ଟ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାରେ ବାୟୁର ପ୍ରଭାବକୁ ସାମିଲ କରି ନ ଥିଲେ । ସେ ସମୟରେ ସବୁଲୋକ ତାହାହିଁ କରୁଥିଲେ। ଯେହେତୁ ବାୟୁକୁ ଦେଖିବା ବା ଛୁଇଁବା ସମ୍ଭବ ନ ଥିଲା ତେଣୁ ଲୋକମାନେ ବାୟୁର ଭୂମିକାକୁ ଅସ୍ୱୀକାର କରୁଥିଲେ।

ହେଲ୍‌ମୋଣ୍ଟ ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ମଜନୁ ଚାରା ସନ୍ଦର୍ଭରେ ସେ ଏହା କରି ନ ଥିଲେ। ସେ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିଥିଲେ ଯିଏ କି ବାୟୁର ପ୍ରକାର ଭେଦକୁ ଅନୁଭବ କରିପାରିଥିଲେ। ଯେହେତୁ ବାୟୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଏବଂ ଆକାରବିହୀନ ତେଣୁ ହେଲ୍‌ମୋଣ୍ଟଙ୍କୁ ବାୟୁ ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନଙ୍କର କେଓସ୍, ଭଳି ମନେହେଲା ଯାହାର ଅର୍ଥ ମିଶ୍ରିତ ଓ ଆକାରବିହୀନ। ହେଲମୋଣ୍ଟଂକ ଭାଷାରେ

ସେହି ଶବ୍ଦର ଉଚ୍ଚାରଣ ଥିଲା 'ଗ୍ୟାସ୍'। ସେଇଥି ପାଇଁ ଆଜି ମଧ୍ୟ ବାୟୁଭଳି ଜିନିଷକୁ ଆମେ ଗ୍ୟାସ୍ ବୋଲି କହିଥାଉ।

ହେଲମୋଣ୍ଟ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଜାଣିଲେ ଯେ କାଠ ଜାଳିବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତାହା ବାୟୁଠାରୁ ଅନେକ ଅଲଗାଥିଲା। ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁଭଳି ଶୀଘ୍ର ଜଳୁ ନଥିଲା। ଏହି ନୂଆଗ୍ୟାସ୍ ଜଳରେ ସହଜରେ ମିଳାଇ ଯାଉଥିବାବେଳେ ସାଧାରଣ ବାୟୁ ଜଳରେ ମିଳାଇ ନଥିଲା। ହେଲ୍‌ମୋଣ୍ଟ ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସର ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ ତାକୁ ଆଜି ଆମେ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ବୋଲି କହୁଛୁ।



ଜେନ୍ ବାପ୍ଟିଷ୍ଟୋ ଫାନ୍ ହେଲ୍‌ମୋଣ୍ଟ

ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। କିନ୍ତୁ ହେଲମୋଣ୍ଟ ଏ ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣି ନଥିଲେ।

ଏହାପରେ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ନେଇ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାର ଆଗ୍ରହ ଜନ୍ମିଲା। ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଷ୍ଟିଫେନ ହେଲସ୍

(୧୬୭୭-୧୭୬୧) ସେ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଅଧୟନ କଲେ। ୧୭୨୭ ମସିହାରେ ସେ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଉଦ୍ଭିଦ ଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶରେ କୌଣସି ଏକ ଗ୍ୟାସର୍ ଭୂମିକା ରହିଛି। କିନ୍ତୁ ସେହି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗ୍ୟାସ୍‌ଟି କ'ଣ ସେ ବିଷୟରେ ସେ କିଛି ଜାଣିପାରିଲେ ନାହିଁ।

୧୭୫୬ ମସିହାରେ ଆଉ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୋସେଫ ବ୍ଲାକ୍ (୧୭୨୮-୧୭୯୯) କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ର ଅଧୟନ କଲେ ଏବଂ ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ତାହା ଚୂନର ଖଣି ସହ ମିଶି ଲାଇମଷ୍ଟୋନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ, ଲାଇମ୍ (ଚୂନ)କୁ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ବିଶେଷ ବାତାବରଣ ଭିତରେ ରଖିବାର କୌଣସି ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ। ଚୂନକୁ କେବଳ ଖୋଲା ଯାଗାରେ ରଖିବା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସେଥିରୁ ଉପରୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଯାଉ ଥିଲା। ଏହାର ଅର୍ଥ, ମାତ୍ରା ବହୁତ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ବାୟୁରେ ମଧ୍ୟ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ରହିଥିଲା।

୧୭୭୨ ମସିହାରେ ଅନ୍ୟଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆରନେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡ (୧୭୪୯-୧୮୧୯) ମହମବତୀକୁ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଦ ଡବା ଭିତରେ ଜଳାଇଲେ। କିଛି ସମୟ ପରେ ତାହା ଲିଭିଗଲା। ସେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏତିକି ଜଣାଥିଲା ଯେ ଜଳନ୍ତା ମହମବତୀ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ସେଥିରୁ ମନେହେଲା ଯେମିତି ମହମବତୀଟି ଡବା ଭିତରେ ଥିବା ସବୁ ପବନକୁ ନିଜ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଇ ତା'ସ୍ଥାନରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଛାଡ଼ିଛି।

ପରିଶେଷରେ ରଦରଫୋର୍ଡ ଆସି ଏହି ନିଷ୍କର୍ଷରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ବାୟୁରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ରହିଥିଲା ଯେଉଁଥିରେ କି ମହମବତୀ ଜଳୁ ନଥିଲା। ପରିଶେଷରେ ଏହି ଗ୍ୟାସକୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ବୋଲି ନାମିତ କରାଗଲା।

ଏ ଘଟଣାର ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୭୭୪ ମସିହାରେ ଆଉ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୋସେଫ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ (୧୭୩୩-୧୮୦୪) ବାୟୁରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆବିଷ୍କାର କଲେ। ଯେଉଁଥିରେ କି ଜିନିଷ ସବୁ ବହୁ ଭଲ ଭାବରେ ଜଳିପାରୁ ଥିଲେ। ଯଦି ଏହି ଗ୍ୟାସରେ କୌଣସି ନିଆଁ ରହିଥିବା କାଠକୁ ଅଣାଯାଉଥିଲା ତାହା ସଂଗେ ସଂଗେ ଶିଖାତୋଳି ଜଳିଉଠୁଥିଲା। ଏହି ଗ୍ୟାସକୁ ଶେଷରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଉଥିଲା।

ପରିଶେଷରେ ୧୭୭୫ ମସିହାରେ ଜଣେ ଫ୍ରେଞ୍ଚ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଣ୍ଟନ୍ ଲୋରେଣ୍ଟ୍ ଲୋଭୋସିଏ (୧୭୪୩-୧୭୭୯) ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ଏକତ୍ରିତ କଲେ। ତାଙ୍କ କହିବା ଅନୁଯାୟୀ ବାୟୁ ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଥିଲା। ସେଥିରେ ୪/୫ ଭାଗ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ୧/୫ଭାଗ ଅକ୍ସିଜେନ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁରେ ଜଳୁଥିଲା ଏବଂ ସେହି ଅକ୍ସିଜେନ ଯୋଗୁ ହିଁ ସକଳ



ଆଣ୍ଟୋନ୍ ଲୋଭୋସିଏ

ପ୍ରାଣୀ- ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଜୀବିତ ରହିପାରୁ ଥିଲେ। (ବାୟୁରେ ୧/୩୦୦ ଭାଗ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ ରହିଥିଲା)।

ଏହାପରେ ଲୋଭୋସିଏ ଏକ ମୂଳ ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ଗବେଷଣା କଲେ।



ତାହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାଣୀମାନେ ନିରନ୍ତର ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବା ଏବଂ ସବୁବେଳେ ନିଆଁ ଜଳୁଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ କିପରି ଶେଷ ହୋଇଯାଉନାହିଁ ? କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ କିପରି ତାର ସ୍ଥାନ ନେଇପାରୁ ନାହିଁ ? ଯଦି ଏପରି ହେଉଥାନ୍ତା ସକଳ ଜୀବିତ ପ୍ରାଣୀ ମରିଯାନ୍ତେ ଏବଂ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଜଳନ୍ତା ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ପ୍ରାଣୀମାନେ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେଇ ଚାଲିଛନ୍ତି, ନିଆଁ ଜଳି ଚାଲିଛି ଏବଂ ଏଥି ସହିତ ବାୟୁରେ ମଧ ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ମହଜୁଦ୍ ରହିଛି।

ଏମିତି ଲାଗୁଥିଲା ଯେମିତି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ବ୍ୟବହାର ହେଲାମାତ୍ରେ କୌଣସି ନା କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ତାହା ଭରଣା ହୋଇଯାଉଛି। କିନ୍ତୁ କିପରି ?

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ପ୍ରାଥମିକ ଉତ୍ତର ପ୍ରିଷ୍ଟଲେଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ମିଳିଲା। ୧୭୭୧ ମସିହାରେ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ ବନ୍ଦ ଡବା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ମୂଷା ରଖିଲେ। କିଛି ସମୟପରେ ତା'ର ପ୍ରଶ୍ୱାସରେ ବାୟୁରୁ ସବୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଶେଷ କରି ଦିଆଗଲା ଏବଂ ଯାହା ବାକି ରହିଲା ସେଥିରେ ସେ ବଞ୍ଚି ନ ପାରି ମରିଗଲା।



ଯୋସେଫ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ

ତେବେ ଏମିତି ବନ୍ଦ ଡ଼ବା ଭିତରେ ଗଛମାନେ କ'ଣ ମରିଯିବେ ? ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ। ସେ ଡବା ଭିତରୁ ମୃତ ମୂଷାଟିକୁ ବାହାର କଲେ।



ତା'ପରେ ସେ ଏକ ପାଣିଭରା ପାତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ପୋଦିନା ଚାରା ରଖି ତାକୁ ଡବା ଭିତରେ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ।

ସେହି ଛୋଟ ପୋଦିନା ଚାରାଟି ମଲାନାହିଁ। ସେହି ବନ୍ଦଡବା ଭିତରେ ତାହା ମାସ ମାସ ଧରି ଜୀବିତ ରହିଲା। ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ପରେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ ଉକ୍ତ ଡବା ଭିତରେ ଆଉ ଏକ ମୂଷାକୁ ଛାଡ଼ିଲେ ସେ ଖୁବ୍ ଆରାମରେ ଡିଆଁଡେଇଁ କଲା। ମଜାର କଥା ହେଉଛି ଏହି ଯେ ସେହି ଡବା ଭିତରେ ମହମବତୀ ମଧ୍ୟ ଜଳିବାକୁ ଲାଗିଲା।

ଯାହାକିଛି ଘଟିଲା ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ ସେଥିରୁ ବିଶେଷ କିଛି ବୁଝିପାରିଲେ ନାହିଁ। କାରଣ ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇ ନଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଲୋଭେସିଏ ବାୟୁର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କଲେ ସେତେବେଳେ ସବୁକିଛି ସ୍ୱଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା। ଯେତେବେଳେ ପ୍ରାଣୀମାନେ ବାୟୁରୁ ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି, ତେବେ ବୃକ୍ଷଲତାମାନେ ତାକୁ ଭରଣା କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଯେତେଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୃଥିବୀରେ ବୃକ୍ଷଲତା ରହିଥିବେ ସେତେଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁର ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଶେଷ ହେବନାହିଁ। ଲୋଭେସିଓଙ୍କ ଏହି ଘୋଷଣା ପରେ ସେତେବେଳର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଶ୍ୟ କିଛି ସାନ୍ତ୍ୱନା ପାଇଥିବେ। କିନ୍ତୁ ଆଜିର ପରିସ୍ଥିତି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା-ଆଜି ହଜାର ହଜାର ଏକର ଘନ ଜଙ୍ଗଲ ପ୍ରତିଦିନ କଟାହେଉଛି ଏବଂ କାଠର ଆବଶ୍ୟକତା ବଢ଼ିବଢ଼ି ଚାଲିଛି !

୨. ଆଲୋକ ଏବଂ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍

ଯେତେବେଳେ ଅକ୍ସିଜେନ ଶରୀର ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶିଥାଏ ସେତେବେଳେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ପାଣି ସହିତ ଶକ୍ତି (ଏନର୍ଜି) ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏନର୍ଜି ଏକ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଲୁଚି ରହିଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ। କାରଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ। ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ

ଶରୀରରେ ପଦାର୍ଥରେ ମିଶି ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତାହାରି ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଆମେ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ କରିଥାଉ ।

ପ୍ରିଷ୍ଟଲେଙ୍କ ସମୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁତ କମ୍ ଜାଣିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ପରେ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁତ କିଛି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଯଦି ଅକ୍ସିଜେନ, କାର୍ବନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଏକତ୍ର ମିଳନଯୋଗୁଁ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳ ଏବଂ ତା'ସହିତ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ତା'ର ଓଲଟା ପ୍ରକ୍ରିୟା କ'ଣ ହେବ ତେବେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କରି ତାକୁ ବାୟୁରେ କାହିଁ ନ ଛାଡ଼ିବା ? ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିର ସ୍ଥିତି ମଧ୍ୟ ଓଲଟା ହେବ । ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କଲେ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବ । ସେଥିପାଇଁ ଯଦି ବୃକ୍ଷଲତା ଅକ୍ସିଜେନ ତିଆରି କରୁଛନ୍ତି । ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ କେଉଁଠୁ ନା କେଉଁଠୁ ଶକ୍ତି ମିଳୁଥିବ, ସେମାନଙ୍କୁ ଏହି ଶକ୍ତି କେଉଁଠୁ ମିଳେ ?

ଜଣେ ଡଚ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେନ୍ ଇଙ୍ଗିନହାଉସ୍ (୧୭୩୦-୧୭୯୯) ଏ ପ୍ରକାର ଉତ୍ତର ଖୋଜିଲେ । ବୃକ୍ଷଲତା କିପରି ଭାବରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କରନ୍ତି ସେ ଏହାରି ଉପରେ ଅଧ୍ୟୟନ ଜାରି ରଖିଲେ ୧୭୭୯ ମସିହାରେ ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ବୃକ୍ଷଲତା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ଶକ୍ତି ରହିଥାଏ ଏବଂ ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡ଼ିକ ସେହି ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର କରି ଏଭଳି ଜଟିଳ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରନ୍ତି ଯାହାକୁ କି ସକଳ ପ୍ରାଣୀ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ବୃକ୍ଷଲତା ଅକ୍ସିଜେନ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି ।

ସରଳ ଜିନିଷରୁ ଜଟିଳ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ମାଣକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ 'ସିନ୍ଥେସିସ୍' (ସଂଶ୍ଳେଷଣ) କହନ୍ତି, ଏହା ଏକ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ଏବଂ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଏକା-ସାଙ୍ଗରେ ନେବା । ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ

ସଂପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ତାକୁ 'ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍' ଅର୍ଥାତ୍' ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା, ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ନେବା' ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି।

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ହେଉଥିବା ସବୁଠୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଏଇଥିରୁ ହିଁ ସକଳ ଭୋଜନ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ନିର୍ମାଣ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ମନୁଷ୍ୟ ସମେତ ସକଳ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ନିକଟରେ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ।

କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ୍‌ର ଅଣୁ କେଉଁଠୁ ଆସିଲା ? ଏହା ତଥାପି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ହୋଇ ରହିଥିଲା। ଜଳରୁ ତ କେବଳ ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ମିଳୁଥିଲା।

୧୭୮୨ ମସିହାରେ ଜଣେ ସ୍ୱିସ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜିନ୍ (୧୭୪୨-୧୮୦୯) ଗବେଷଣା କରି କହିଲେ ଯେ ବାୟୁରେ ମହଜୁଦ୍ ଥିବା କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ହିଁ କାର୍ବନର ସ୍ରୋତ ହୋଇଥିଲା।

୧୮୦୪ ମସିହାରେ ଆଉ ଜଣେ ସ୍ୱିସ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିକୋଲାସ୍ ଥିଓଡ଼ୋର ସୋସୁର (୧୭୬୭-୧୮୪୫) ହେଲମୋଙ୍କ ପ୍ରୟୋଗକୁ ଦୋହଲାଇ ଦେଲେ। ସେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାବଧାନତାର ସହିତ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳ ଏବଂ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ମଧ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ, ପ୍ରତ୍ୟେକର କେତେ ମାତ୍ରାରେ ଖର୍ଚ୍ଚହେଲା ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ଓଜନ କେତେ ବଢ଼ିଲା ତାକୁ ମାପିଲେ। ସେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଚାରାଗଛଗୁଡ଼ିକର ପଦାର୍ଥ ମୁଖ୍ୟତଃ କାର୍ବନ ଏବଂ ପାଣିରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ।

ଏହିପ୍ରକାର ଦେଖିଲେ ଗଛରେ

କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ +ଜଳ+ଆଲୋକଶକ୍ତି ----- ରୁ

ଭୋଜନ +ଅକ୍ସିଜେନ (ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍)

ଏବଂ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରେ

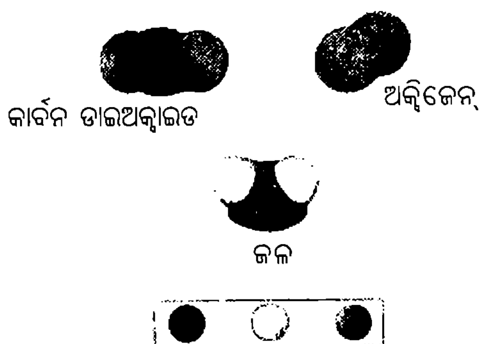
ଭୋଜନ+ଅକ୍ସିଜେନ ---କାର୍ବନ - ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍+ ଜଳ+ରାସାୟନିକଶକ୍ତି (ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବା)

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ଏବଂ ରେସପିରେଶନ (ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା) ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାମ କରନ୍ତି। ଗୋଟିକରେ ଆଲୋକଶକ୍ତି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ବଦଳିଥାଏ। ଏଥିରେ ଆଲୋକଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଭୋଜନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଉପଯୋଗ ହୁଏନାହିଁ। ଆଲୋକଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ପଡିବ ନାହିଁ କାରଣ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ହେଲା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମକୁ ଏହା ଯୋଗାଇ ଆସୁଛି ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଆମକୁ ମିଳୁଥିବ।

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ଏବଂ ରେସପିରେସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ଜିନିଷରେ ସହଜରେ ମିଳିଯାଏ ତାହା ହେଉଛି କାର୍ବନ -ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ଜଳ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ। ଏଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ଯାହା ଅଣୁସହ ମିଶି ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ଅଣୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଣୁରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଜଳର ଅଣୁ ଦୁଇଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ସିଜେନ ଅଣୁରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନ ଅଣୁରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ।

କିନ୍ତୁ ଭୋଜନ ଏବଂ ଜୀବିତ ପ୍ରାଣୀ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେମାନେ ବହୁତ ଜଟିଳ ପରମାଣୁରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି।

୧୮୧୫ରେ ଉଇଲିୟମ୍ ପ୍ରାଉଟ୍ (୧୭୮୭-୧୮୭୦) ନାମରେ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିଥିଲେ ଯିଏ କି ଭୋଜନର ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ମୁଖ୍ୟତଃ



କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ, ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଏବଂ ଜଳର ପରମାଣୁ

ତିନି ଭାଗରେ ବାଣ୍ଟିଲେ । ଆଜି ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟସ୍, ଚର୍ବି ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ ନାଁରେ ଜାଣୁଛୁ । କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟସ୍ ଏବଂ ଉଭୟରେ ବଡ଼ବଡ଼ ପରମାଣୁ ରହିଥାନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ କି କାର୍ବନ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ଅଣୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳନ୍ତି । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ବିଶେଷ କରି ବଡ଼ ଅଣୁ ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକରେ କାର୍ବନ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ଗନ୍ଧକ, ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁର ମଧ୍ୟ ସନ୍ଧାନ ମିଳିଥାଏ ।

ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକରେ ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ମିଳିଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦ୍ଭିଦରେ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ରିହଥାଏ ଯାହାକି କାଠର ପ୍ରମୁଖ ତତ୍ତ୍ୱ ଅଟେ । ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ଟାଣ ଏବଂ ମଜ୍‌ବୁଦ୍ ଅଟେ ଏବଂ ଏହି କାରଣରୁ ହିଁ ଗଛଗୁଡ଼ିକ ଠିଆହୋଇ ରହିପାରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାରର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଅଛି ଷ୍ଟାର୍ଚ ବା ମଣ୍ଡଦ ଯାହାକି ନରମ ଏବଂ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପଚିଯାଇଥାଏ ବୃକ୍ଷଲତାରେ ସଞ୍ଚିତହୋଇ ରହିଥିବା ଏହିସବୁ ହିଁ ପ୍ରମୁଖ ଖାଦ୍ୟ ଅଟେ ।

ଯଦି ଉଦ୍ଭିଦରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ମହଜୁଦ ରହିଛି ତେବେ ତାହା ସହଜରେ ଚର୍ବିରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ । ଚର୍ବି ଖାଦ୍ୟର ସଂକ୍ରେନ୍ଦିତ (କନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ରେଟେଡ୍) ଉପାଦାନ ଅଟେ । ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋହାଇଡେଟ୍ ସହିତ ଜଳ ଅଥବା ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଳାଇଯାଉଥିବା ଖଣିଜର ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରୋଟିନ୍ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି ।

ଯେହେତୁ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକରେ ଏତେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ ରହିଥାଏ ଏବଂ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ରୁର ଚର୍ବି ତଥା ପ୍ରୋଟିନ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ତେଣୁ ଏକଥା ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ ଯେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍‌ରେ ମୁଖ୍ୟତଃ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟସ୍ ନିର୍ମିତ ହେଉଥିବେ । ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡିକରେ ବାକି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ଦ୍ୱାରା କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟସରୁ ତିଆରି ହେଉଥିବେ । ଏକଥା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜୁଲିୟନ୍ ଫାନ୍ ଜାକ୍‌ସ (୧୮୩୨-୧୮୯୭) ଏକଥା ପ୍ରମାଣ କରି ଦେଖାଇଲେ। ୧୮୬୮ ମସିହାରେ ସେ ଗବେଷଣା କରି ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ରାତ୍ରୀସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସିଜେନକୁ ନିଜ ଭିତରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରେ ମିଶାଇ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଜଳ ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି। ସମସ୍ତ ଜୀବଜନ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଏହାହିଁ କରିଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ କାରଣରୁ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରିଥାନ୍ତି। ଯେହେତୁ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏତେ ଅଧିକମାତ୍ରାରେ ଖାଦ୍ୟ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ। ତେଣୁ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରାଶ୍ୱାସରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି।

୧୮୭୨ ମସିହାରେ ଜାକ୍‌ସ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଦୀର୍ଘସମୟ ଧରି ଅନ୍ଧାରରେ ରଖିଲେ ସେହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍ଭିଦର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ରେ ମିଳାଇଗଲା। ଏଥିରେ ଉଦ୍ଭିଦଟି ଫୋଟେସିନ୍ଥେସିସ୍ ଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଯାଇଥିଲା। ଏହାପରେ ଜାକ୍‌ସ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଖରାରେ ରଖିଲେ। ତାର ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକର କେତେକ ଅଂଶକୁ କଳା କାଗଜରେ ଢ଼ାଙ୍କିଦେଲେ ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେଠାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର କିରଣ ପଡ଼ିବନାହିଁ।

ମଣ୍ଡଦ ଏବଂ ଆୟୋଡିନ୍ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ମିଶି ଏକ ପ୍ରକାର କଳା ତିଆରି ଯୌଗିକ କରନ୍ତି। ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ କିଛି ସମୟ ଖରାରେ ରଖିବା ପରେ ଜେକ୍‌ସ କଳା କାଗଜ କାଢ଼ିଦେଇ ଆୟୋଡିନ୍ ବାଷ୍ପ ଛିଞ୍ଚିଲେ। ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଯେଉଁ ଅଂଶରେ ଖରା ପଡ଼ିଥିଲା, ତାହା କଳା ପଡ଼ିଗଲା। ଏହି ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଅନେକ ମଣ୍ଡ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା ଯାହାକି ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ହୋଇଥିଲା। କିନ୍ତୁ ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଯେଉଁ ଅଂଶକୁ କାଗଜରେ ଢ଼ଙ୍କା ହୋଇଥିଲା ତାହା କଳା ପଡ଼ିନଥିଲା ସେଥିରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ମଣ୍ଡଦ ନ ଥିଲା। ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ତୀବ୍ର ଗତିରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ସମ୍ଭବତଃ ସେଥିରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ମଣ୍ଡଦ ତିଆରି ହୋଇନଥାଏ।

ଜୁଲିୟନ୍ ଫେନ ଜୋକ୍ସ

ଭନ୍ ସାଚ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା





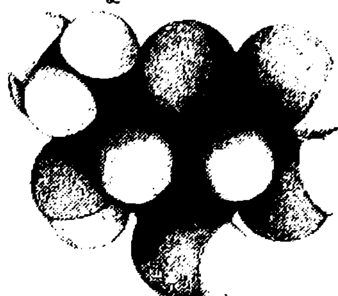
ଏହି ବିଚାରଟି ସେଥିପାଇଁ ଆସିଲା ଯେ ମଣ୍ଡଦ ଅଣୁ ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିରେ ଛୋଟ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ ମାଳା ରହିଥାଏ ଏବଂ ମଣ୍ଡଦର ଏହି ମାଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଟୁକୁଡାରେ ଭାଙ୍ଗି ଦିଆଯାଇ ପାରିବ ।

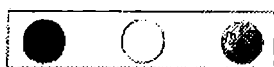
ମଣ୍ଡଦର ପରମାଣୁ ଛୋଟଛୋଟ ଟୁକୁଡ଼ା ହେଉଛି ଶର୍କରା । ସବୁଠୁ ସାଧାରଣ ପ୍ରକାରର ଶର୍କରାରେ ମଣ୍ଡଦର ଚେନ୍ -ପରମାଣୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସଂଯୋଗ (ଲିଙ୍କ୍) ରହିଥାଏ । ଏହି ଏକମାତ୍ର ସଂଯୋଗକୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ କହନ୍ତି । ସେଲ୍ୟୁଲୋଜର୍ ପରମାଣୁରେ ମଣ୍ଡଦ ଅପେକ୍ଷା ଛୋଟଛୋଟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଚେନ୍ ଅଧିକ ଲମ୍ୱା ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ର ଛୋଟ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ । ଫରକ୍ କେବେ ଏତିକି ଯେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ର ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ଯୋଡି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ମଣ୍ଡଦରେ ଏହି ଶୃଙ୍ଖଳ ଶୀଘ୍ର ଛିଣ୍ଡିଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଶରୀରରେ ଏପରି ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଆମେ କହିଥାଉ ଯେ, ମଣ୍ଡଦ ପଚିଗଲାଣି ।

ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍‌ର ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମଜବୁତ ଶୃଙ୍ଖଳାରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଛୋଟ ଛୋଟ ଏକକରେ ଭାଙ୍ଗିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ହୋଇଥାଏ । (ଏହିଭଳି ପରମାଣୁ ଏକକୋଷୀ ଜୀବ ଉଇର ଅନ୍ତନାଡ଼ିରେ ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଇଥି ପାଇଁ ଉଇ କାଠକୁ ଖାଇ ବଞ୍ଚିରହିଥାଏ ।

ଜୀବଜନ୍ତୁ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଠାରେ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ସ, ଚର୍ବି ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଲାଭ କରାଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ

ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ର ପରମାଣୁ





କାର୍ବନ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ

ସକଳ ସ୍ଥିତିରେ ଶକ୍ତି ମିଳିବା ପୂର୍ବରୁ ପଦାର୍ଥକୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଅଥବା ତାହାକୁ ଗ୍ଲୁକୋଜରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ହିଁ ଏକମାତ୍ର ପଦାର୍ଥ ଯାହା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ ।

ଏକଥା ସ୍ୱୀକାର କରିବା ତାର୍କିକ ହେବ ଯେ ଫୋଟୋ ସିନ୍ଥେସିସ୍‌ରୁ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତାହା ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ହି ହୋଇଥିବ । ବୃକ୍ଷଲତା ଚାହିଁଲେ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ରୁ ମଣ୍ଡଦ ତିଆରି କରିପାରିବେ ଅଥବା ମଣ୍ଡବକୁ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜରେ ବଦଳେଇ ଦେଇପାରିବେ । କିମ୍ବା ବହଳିଆ କରି ପ୍ରୋଟିନ

ତିଆରି କରି ପାରିବେ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ରେ ଏକ ମଧ୍ୟମା ଆକାରର ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ କି ଛଅଟି କାର୍ବନ ଅଣୁ, ବାରଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ଏବଂ ଛଅଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଣୁ ରହିଥାଏ । ସମ୍ଭବତଃ ଏଇଥିପାଇଁ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପ୍ରଥମ ପଦାର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିବ । ଏହାର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ଆମେ ଆଗକୁ ପଢ଼ି ଜାଣିବା ।

୩. କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍

କିନ୍ତୁ ଏବେ ଆଉ ଏକ ନୂଆ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସି ଠିଆହେଲା (ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ଏମିତି ସବୁବେଳେ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସି ଠିଆ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନେ ଯେତେ ନୂଆ ଜିନିଷର ଆବିଷ୍କାର ଏବଂ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଦିଅନ୍ତୁ ନା କାହିଁକି ତଥାପି ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ନୂଆ ପ୍ରଶ୍ନମାନ ସର୍ବଦା ରହିଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଏଇଥିରେ ହିଁ ବିଜ୍ଞା[illegible]ର ଅସଲ ଆନନ୍ଦ ରହିଥାଏ ।

କେବଳ ବୃକ୍ଷଲତାରେ ହିଁ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାଣୀଙ୍କଠାରେ କାହିଁକି ହୁଏନାହିଁ ? ଏହାର ଅର୍ଥ ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡ଼ିକରେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଏମିତି କିଛି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଜିନିଷ ରହିଛି ଯାହା ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଠାରେ ନାହିଁ ।

ଟିକିଏ ରଙ୍ଗ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଉ । ସାଧାରଣତଃ ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡିକର ରଙ୍ଗ ସବୁଜ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାୟତଃ ସେମାନଙ୍କର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶ ସବୁଜ । (କେତେକ ପକ୍ଷୀଙ୍କର ପର ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ପରଗୁଡ଼ିକର ସବୁଜରଙ୍ଗ, ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ସବୁଜ ରଙ୍ଗଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଅଟେ) ।

ତେବେ କ'ଣ ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ ହେବା ଜରୁରୀ ଅଟେ ? ବୋଧହୁଏ ହଁ । ଏଭଳି କେତେକ ଜୀବନ୍ତ ଜିନିଷ ରହିଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ଦେଖିବାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଉଦ୍ଭିଦଭଳି । ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଏବଂ ତହିଁରେ ଥିବା ରାସାୟନ



ମଧ୍ଧ ଉଭିଦ ଭଳି ହୋଇଥାଏ । ତଥାପି ଏହି ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ସବୁଜ ପରି ହୋଇ ନ ଥାଏ ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଛତୁ (ମସରୁମ୍) । ଏଭଳି ସବୁଜପତ୍ର ବିହୀନ ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।)

ଯେଉଁ ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ ହୋଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର କେବଳ ସବୁଜ ଅଂଶରେ ହିଁ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବୃକ୍ଷର ଚେର, ବକ୍କଳ, ଡ଼ାଳ ଏବଂ ଗଣ୍ଡିରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇ ନଥାଏ ।

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ କେବଳ ସବୁଜପତ୍ରରେ ହୋଇଥାଏ ।

୧୮୧୭ ମସିହାରେ ଦୁଇଜଣ ଫ୍ରେଞ୍ଚ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପିୟରେ ଯୋସେଫ୍ ପୋଲଟିୟର୍ (୧୭୮୮-୧୮୭୨) ଏବଂ ଯୋସେଫ୍ ଭିଏତ୍‌ନାମ୍ କୋଭନତୁ (୧୭୯୫-୧୮୭୭) ଉଭିଦରୁ ସବୁଜ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅଲଗା କଲେ ଏବଂ ତାହାର ନାଁ ଦେଲେ 'କ୍ଲୋରୋଫଲ୍' ଏହା ଏକ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ଏବଂ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ସବୁଜ ପତ୍ର ।

କ୍ଲୋରୋଫିଲର ପରମାଣୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରାୟ ଶହେ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁତ କମ୍ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ, ସେମାନେ ବହୁତ ଚେଷ୍ଟା କଲେ କାରଣ ସେମାନଙ୍କୁ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱର ମହତ୍ତ୍ୱ ଜଣାଥିଲା । ତାହା କେବଳ ଉଭିଦମାନଙ୍କ ଠାରେ ରହିଥିଲା । ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ଠାରେ ନୁହେଁ ଏବଂ ସେଇଥିରୁ ହିଁ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା ।

ପୁଣି ୧୯୦୬ ମସିହାରେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମିଳିବା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରିଚାର୍ଡ ଉଇଲଶୈଟର (୧୮୭୨-୧୯୪) ଙ୍କ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଫଳରେ ହିଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଉଇଲଶୈଟର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିଥିଲେ ଯିଏକି କ୍ଲୋରାଫିଲ୍‌କୁ ଶୁଦ୍ଧ କରି ତାହା ଉପରେ ବିସ୍ତୃତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ ।

ସେ କ୍ଲୋରୋଫିଲରେ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଭଳି ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ପାଇଥିଲେ ସେହି ଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସେ ଗୋଟିକର ନାମ ଦେଇଥିଲେ 'କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍-ଏ' । ଉଭିଦ ଗୁଡ଼ିକରେ ୩/୪ଭାଗ

କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍-ଏ ଥିଲା ବାକି ୧/୪ ଭାଗ ସେକ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ -ବି ବୋଲି ନାମିତ କରିଥିଲେ ।

ଉଇଲଶୈଟର ପୁଣି କ୍ଲୋରୋଫିଲ ପରମାଣୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ସେଥିରେ ସେ କାର୍ବନ, ଅକ୍ସିଜେନ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅଣୁମଧ୍ୟ ପାଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ନ ଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବନ୍ତ ଜିନିଷର ପରମାଣୁରେ କାର୍ବନ, ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଅଣୁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ସେମଧ୍ୟରୁ ଅନେକଟିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ରହିଥାଏ ।

ଏଥିସହିତ ଉଇଲ୍‌ଶୈଟରଙ୍କୁ ମାଗ୍ନେସିୟମର ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ମିଳିଲା । ଏହା ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର କଥା ଥିଲା । ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରେ ମିଳୁଥିବା କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁ ଯେଉଁଥିରେ ମାଗ୍ନେସିୟମର ଅଣୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା ।

ଉଇଲଶୈଟର ପୁନଃ ଦେଖାଇଲେ ଯେ 'କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍-ଏ'ର ଅଣୁରେ ପଞ୍ଚାବନଟି କାର୍ବନ ଅଣୁ, ବାସ୍ତରୀଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ଚାରିଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ, ପାଞ୍ଚଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଣୁ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅଣୁ ରହିଥିଲା । 'କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍-ବି' ସେମିତି ହିଁ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ ସତୁରୀଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ଏବଂ ଛଅଟି ଅକ୍ସିଜେନ ଅଣୁ ରହିଥିଲା ।

ଉଇଲଶୈଟର ଉପରୋକ୍ତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଖୋଜି ପାଇ ନଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଏତିକି ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ପରମାଣୁରେ ଅଣୁଗୁଡିକର ଛୋଟ ଛୋଟ ବୃତ୍ତ (ରିଙ୍ଗ୍) ରହିଥିଲେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବୃତ୍ତରେ ଚାରୋଟି କାର୍ବନ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ଥିଲା । ଏହି ପ୍ରକାରର ସଂରଚନାକୁ ପିରୋଲ ରିଙ୍ଗ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଉଇଲିଶୈଟରଙ୍କୁ ୧୯୧୫ ମସିହାରେ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ ନିମନ୍ତେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଏହାପରେ ଅନ୍ୟଜଣେ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହାନସ୍ ଫିସର୍ (୧୮୮୧-୧୯୪୫) ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆଗକୁ ବଢ଼ାଇଲେ। ସେ ଗବେଷଣା କରି ଦେଖାଇଲେ ଯେ ପରୋଲ ରଙ୍ଗସ୍‌'କୁ ଗୋଟିଏ ବଡ ବୃତ୍ତ 'ପ୍ରୋଫିରିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍'ରେ ସଜାଇ ରଖାଯାଇପାରେ। ପ୍ରୋଫିରିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍‌ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଲୌହଅଣୁ ଏବଂ କେତୋଟି ଅଣୁର ବୃତ୍ତକୁ ରିଙ୍ଗର ରିମ୍ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ସେ 'ହୀମ' ନାମରେ ଏକ ଯୌଗିକର ଗଠନ ଖୋଜି ବାହାର କଲେ। ହୀମ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ରକ୍ତର ରଂଗ ନାଲିଆ ହୋଇଥାଏ। ଏକଥା ସେ ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ପ୍ରମାଣିତ କଲେ ସେହିବର୍ଷ ସେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ, କ୍ଲୋରୋଫିଲର ଗଠନ ହୀମ ଗଠନ ସହିତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିଲା। କ୍ଲୋରୋଫିଲର ପ୍ରୋଫିରିନ ରିଙ୍ଗ୍‌ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଲୋହ ବଦଳରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ଅଣୁଟିଏ ଥିଲା। କ୍ଲୋରୋଫିଲର ରିମ୍ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଚେନ୍ ହୀମ୍ ତୁଳନାରେ ଅଲଗା ଏବଂ ଅଧିକ ଜଟିଳ ଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଫିସର ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ହାସଲ କଲେ।

ଏହାର ଅନ୍ତିମ ପ୍ରମାଣ ୧୯୬୦ରେ ମିଳିଲା ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ବର୍ଣ୍ଣସ୍ ଉଡ୍‌ୱାର୍ଡ (୧୯୧୭-୧୯୭୯) ସମସ୍ତ ଅଣୁକୁ ଫିସରଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନୁସାରେ ଉପଯୁକ୍ତଭାବରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ ଉଡ୍‌ୱାର୍ଡ ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ପାଇଲେ ତାହା ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକରୁ ମିଳୁଥିବା କ୍ଲୋରୋଫିଲ ଭଳି କାମ କରୁଥିଲା।

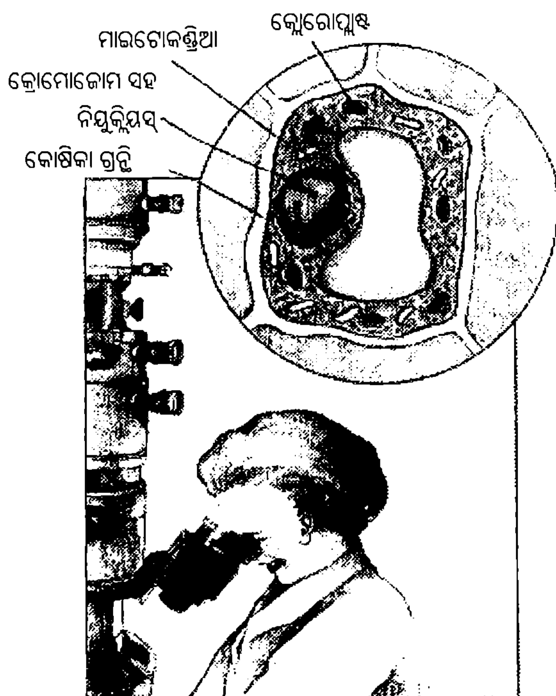
ଏହା ଅର୍ଥ ଫିସର ଯେଉଁ ପ୍ରମାଣ କରିଯାଇଥିଲେ ତାହା ପୂରା ଠିକ୍ ଥିଲା। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଉଡ୍‌ୱାଡ୍‌ଙ୍କୁ ୧୯୬୫ ମସିହାରେ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ରରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା।

ସମ୍ଭବତଃ ଆପଣ ଭାବୁଥିବେ ଯେ ସବୁଜ ଉଭିଦ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ଲାଭକଲା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେଥିରୁ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍‌ର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିପାରିଥାନ୍ତେ। କଳ୍ପନା କରନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୟୋଗର କ୍ଲୋରୋଫିଲକୁ ଜଳରେ

ମିଳାଇ ସେଥିରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ବୁଦ୍ ବୁଦ୍ ଛାଡନ୍ତୁ। କ୍ଲୋରୋଫିଲର ଉପସ୍ଥିତିରେ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଏବଂ ଜଳକୁ ପରସ୍ପର ମିଳିତ ହୋଇ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଏବଂ ଷ୍ଟାର୍ଚ (ମର୍ଦ୍ଦ) ତିଆରି କରିବା ଉଚିତ୍।

ସମ୍ଭବତଃ ତିଆରି କରିବା ଉଚିତ୍ ଥିଲା। କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ ତିଆରି ହୋଇପାରେନାହିଁ। କ୍ଲୋରେଫିଲ ଉଭିଦର ଭିତରେ କାମ କରିଥାଏ ବାହାରେ ନୁହେଁ। କିନ୍ତୁ ଏପରି ହୁଏ କାହିଁକି ? ଉଭିଦ ଭିତରେ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅଙ୍ଗ ଅଟେ। କ୍ଲୋରୋଫିଲର୍ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତନ୍ତଟି କାମ କରିଥାଏ, କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ଏକୁଟିଆ କାମ କରି ନ ଥାଏ।

ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ଉଭିଦ କୋଷିକାରୁ ସୃଷ୍ଟି, କୋଷିକା-୧ ଇଞ୍ଚର ମୋଟାମୋଟି ୧/୭୫୦ ଭାଗ ହୋଇଥାଏ। କେତେକ ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ଉଭିଦ କେବଳ ଗୋଟିଏ କୋଷିକାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେମାନେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ



ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ତଳେ ଉଭିଦର କୋଷିକା

ସେମାନଙ୍କୁ କେବଳ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ଦେଖାଯାଇଥାଏ। ବଡ଼ ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ଛୋଟ କୋଷିକାରେ ତିଆରି ହୋଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନେକ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ କୋଶିକା ରହିଥାନ୍ତି। ଜଣେ ସାଧାରଣ ମଣିଷର ଶରୀରରେ ପାଖାପାଖି ପଚାଶ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ କୋଷିକା ରହିଥାନ୍ତି।

କୋଷିକା ଛୋଟ ହୋଇଥାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ତାହା କେବଳ ପଦାର୍ଥର ଏକ ଟୁକୁଡା ନୁହେଁ। ସେଥରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଔର୍‌ଚେନେଲାଜ୍ ରହିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷିକା ଭିତରେ ଏକ ଛୋଟଭାଗ ରହିଥାଏ ଯାହାକୁ 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍' କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯାହା ଭିତରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ ରହିଥାଏ। କ୍ରୋମେଜୋମ୍ ହିଁ କୋଷିକାର ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିଥାଏ।

ସେମାନେ ହିଁ ମୂଳକୋଷିକାରୁ ବିଭକ୍ତ ଉଭୟ କୋଷିକାରେ ଏବଂ ପାଳନକର୍ତ୍ତାଠାରୁ ଶିଶୁମାନଙ୍କଠାରେ ଭୌତିକ ଗୁଣ ଧର୍ମକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିଥାନ୍ତି।

୧୮୫୮ ମସିହାରେ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଲ ବେଣ୍ଡା କୋଷିକା ବାହାରେ ଛୋଟଛୋଟ ପିଣ୍ଡର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯାହାର ନାମ ଥିଲା 'ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ'। ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏକୁ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆନ ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ।



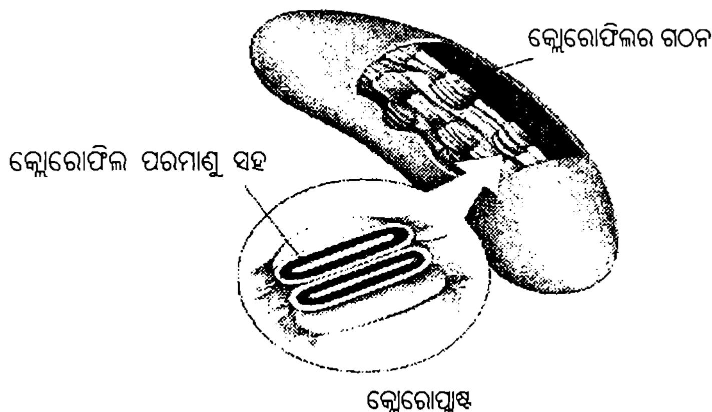
ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆନ୍

କେତେ ସମୟ ପରେ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସର କାର୍ଯ୍ୟର ଦାୟିତ୍ୱ ନିଭାଇ ଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷିକା ଯିଏ

ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ମିଶାଇ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ସେଥିରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ରହିଥାଏ । ଏବଂ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ହିଁ ଏହି ମିଶ୍ରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ମାଇଟୋକଣ୍ଡିଆର ଆକାର ଏକ ଛୋଟ ଫୁଟ୍‌ବଲ ପରି ହୋଇଥାଏ ଯାହା ୧/୧୦୦ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବ ଏବଂ ୧/୨୫୦୦୦ ଇଞ୍ଚ ଚଉଡା ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷିକାରେ ଶହଶହ ହଜାରର ମାଇଟୋକଣ୍ଡିଆ ଥାଇପାରନ୍ତି । ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଇଲେକଟ୍ରୋନ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପର୍ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ସେଥିରେ ସେମାନେ ସେହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପରେ ଦେଖିପାରିବା ସମ୍ଭବ ନଥିଲା । ଏହାପରେ ଏକଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ମଧ୍ୟ ଗଠନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ । ସେଥିରେ ଅନେକ ବିଶେଷ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନସର ପରମାଣୁ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇରହିଥାନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ 'ଏନ୍‌ଜାଇମ୍' ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏନ୍‌ଜାଇମ ଏକ ବିଶେଷ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରେ । ଯେତେବେଳେ ସମସ୍ତ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଏକାସାଙ୍ଗରେ ମିଶି କାମ କରନ୍ତି ସେଥିରେ ଏଭଳି ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥାଏ ଯଦ୍ୱାରା ଗ୍ଲୁକୋଜ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ ମିଶି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି ।

ଯଦି ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମହଜୁଦ ଥିବା ଔରଗେନେଲାଜ୍ ମାଇଟୋକଣ୍ଡିଆର କାରଣରୁ ଏହି କୋଷିକାମାନେ ଶ୍ୱାସପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେଇଥାଆନ୍ତି



କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ

ତେବେ କ'ଣ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଔରଗେନେଲାଜ୍ ରହିଥାଏ ଯଦ୍ଵାରା ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇଥାଏ ଏହାର ଉତ୍ତର ଥିଲା ହଁ। ୧୮୮୩ ମସିହାରେ ଜୁଲିୟନ୍ ଫାନ୍ ଜ୍ୟାକସ୍ ଯିଏ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିରୁ ଷ୍ଟାର୍ଚ (ମଣ୍ଡଦ) ତିଆରି ହୋଇଥିବା କଥା ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ। ସେ ପୁନଃ ଗବେଷଣା କରି ଜାଣିଲେ ଯେ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକର କୋଷିକାରେ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ସମସ୍ତ କୋଷିକାରେ ବ୍ୟାପୀ ନ ଥାଏ। ଗୋଟିଏ କୋଷିକାରେ ତାହା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଔରଗେନେଲାଜ୍‌ରେ ମିଳିଥାଏ। ଏଭଳି ଔରଗେନେଲାଜ୍‌କୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏକ ଅଲଗା ନାଁ ଦିଆଗଲା 'କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ'।

ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ତୁଳନାରେ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଦୁଇ ତିନିଗୁଣ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ। କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟର ଗଠନ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ଅଧିକ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ। ଇଲେକଟ୍ରୋନ୍ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ତଳେ ଆପଣ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବେ ଯେ, କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଏକକ ଭାବରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକକରେ ୨୫୦-୩୦୦ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ।

ସେଇଥି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ କୋଷୀ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍‌ର ପରମାଣୁ ନିଜେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୂପ ଦେଇପାରେ ନାହିଁ। ସେଥିପାଇଁ ତାକୁ ସମୂହ ସହ ମିଶି କାମ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ଏନଜାଇମ୍ ରହିବା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ। ଯଦି କୌଣସି କୋଷିକା ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ସହଜରେ ମିଳିଯାଏ। କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ବଡ଼ ଏବଂ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବା କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ କୋଷିକା ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ ତେବେ ତାର କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ମଧ୍ୟ ଟୁକୁଡ଼ା ଟୁକୁଡ଼ା ହୋଇଯାଇଥାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ଏକାକୀ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଡାନିଏଲ ଆଇ ଅରନୋନ୍ (ଜନ୍ମ-୧୯୧୦) ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକର କୋଷିକାକୁ ସାବଧାନତାର ସହ ଭାଂଗି ପାରିଲେ ଯେଉଁଥିରୁ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ସୁରକ୍ଷିତ ଭାବରେ ବାହାରି ପାରିଲା ଏବଂ ସେଥିରୁ ସଫଳତାର ସହିତ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ହୋଇପାରିଲା।

୪. ଇଣ୍ଟରମିଡ଼ିଏଟସ୍

ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଏତେ ଜଟିଳ ହୋଇଥାନ୍ତି କାହିଁକି ? ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ମିଶାଇ କାର୍ବନ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ଏବଂ ଜଳ କାହିଁକି ତିଆରି କରନ୍ତି ନାହିଁ ? କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଜଳକୁ ମିଶାଇ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତଥା ଗ୍ଲୁକୋଜ ତିଆରି କରେ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏପରି ସରଳ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

ଯଦି ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ଏକାସାଙ୍ଗରେ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ । ତେବେ ସେଥିରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ତାକୁ ସମ୍ଭାଳିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ଯଦି କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଏବଂ ଜଳ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି ତେବେ ସେଥିପାଇଁ ଏକା ଥରକରେ ବହୁତ ଅଧିକ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ।

ସେଥିପାଇଁ ଉଭୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧିରେ ଧିରେ ହିଁ ଜାରି ରହିଥାଏ ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଛୋଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ଯଦ୍ୱାରା କି ଶକ୍ତି କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ଏବଂ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ହେବ ଛୋଟ ଛୋଟ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ କୋଷିକାମାନେ ଉଭୟ ଦିଗରୁ ସ୍ୱୀକାର କରିଥାନ୍ତି ।

ଏହାର ଅର୍ଥହେଲା ସମସ୍ତ ଛୋଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିୟନ୍ତିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। କୌଣସିଟି ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ତୀବ୍ର ଗତିରେ କିମ୍ବା ଧିମା ଗତିରେ ନ ହୋଇ ଉପଯୁକ୍ତ କ୍ରମରେ ହେଉ । କହିବାର ଅର୍ଥ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ହେଲା। ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଉଭୟର ସଂଯୋଜନ ସାବଧାନତାର ସହ ହେଉ ଯଦ୍ୱାରା କି ସବୁକିଛି ଭଲଭାବରେ ହୋଇପାରିବ।

ଛୋଟଛୋଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ଲୁକୋଜର ପରମାଣୁ ତିଆରି ହେବାରେ ଶୃଙ୍ଖଳା ଗୋଟିଏ ପଟେ ଏବଂ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ଏବଂ ଜଳର

ପରମାଣୁ ତିଆରି ହେବାର ଶୃଙ୍ଖଳା ଆଉଏକ ଦିଗରେ ଚାଲିଥାଏ । ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍‌ସ କୁହାଯାଏ । ସେମାନେ ବହୁତ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ସଂଗେ ସଂଗେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ପଠେଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ ଯେଉଁଠି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆର୍ଥର ହାରଡିନ୍ (୧୮୬୫-୧୯୪୦) ଏହି ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିଲେ ଯେ ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କୋଷିକା ଭାଙ୍ଗିଯାଉଥିଲା ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ଳୁକୋଜକୁ ଆଲକହଲ ଏବଂ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡରେ ପରିଣତ କରିଦେଉଥିଲେ, ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ଅକ୍ସିଜେନର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇନଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଅଧିକ ସରଳ ହୋଇଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ ଏହାଦ୍ୱାରା ଅତିନିକଟରୁ ଯୋଡି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଛୋଟ ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଜଳରେ କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ଭାସୁଥିଲେ ସେଥିରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ଫୋଟକାଗୁଡ଼ିକରୁ ଗ୍ଳୁକୋଜ ଭାଙ୍ଗିବା ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଥିଲା । ଏହାର କିଛି ସମୟପରେ ଫୋଟକା ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ମିତ ହେବା ବନ୍ଦହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ତଥାପି ମଧ କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ଜୀବିତ ଥିଲେ ଏବଂ ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ଗ୍ଳୁକୋଜ ମଧ ମହଜୁଦ ଥିଲା । ତେବେ ସବୁକିଛି ଏକାସାଙ୍ଗେ ବନ୍ଦହୋଇଗଲା କହିଁକି ?

ହାରଡେନଙ୍କୁ ଏମିତି ଅନୁଭବ ହେଲା ଯେମିତି ଗ୍ଳୁକୋଜକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଜିନିଷର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିଲା ତାହା ଶେଷ ହୋଇଯାଇଛି । ସେ ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ଜିନିଷ ମିଶାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକଲେ । ଯେତେବେଳେ ସେ ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ନାମକ ଖଣିଜକୁ ମିଶାଇଲେ ପୁଣିଥରେ ଫୋଟକା ତିଆରି ହେବା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ କାହାକୁ ଜଣାନଥିଲା ଯେ ଗ୍ଳୁକୋଜକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ମଧ ଭୂମିକା ରହିଛି ।

ହାରଡେନ ଗ୍ଲୁକୋଜର ମିଶ୍ରଣର ପରୀକ୍ଷା ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷ ସହ କଲେ ଯେଉଁଥିରେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଥବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲା। ସେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ସମସ୍ୟା ରହିଥିବା ଶର୍କରା ଫ୍ରୁକ୍‌ଟୋଜ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଇ ଥିଲା ଏବଂ ଫ୍ରୁକ୍‌ଟୋଜର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଦୁଇଟି ଫସ୍‌ଫେଟ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ଯାଇଥିଲେ। ଏହି ଯୌଗିକକୁ ଫ୍ରୁକଟୋଜ୍ ଡାଇଫସଫେଟ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ। ଏବଂ ଏହା ଗ୍ଲୁକୋଜର ନିର୍ମାଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ପ୍ରଥମ ଇଣ୍ଟର ମିଡିଏଟ୍ ଥିଲା।

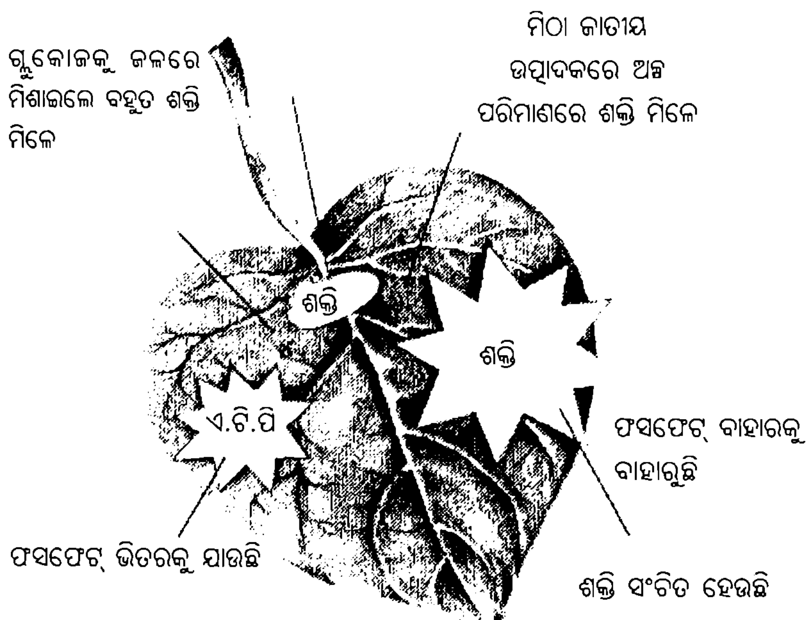
ହାର୍ଡେନଙ୍କୁ ତାଙ୍କର ଏହି ଗବେଷଣା ପାଇଁ ୧ ୯ ୨ ୯ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା।

ଧିରେ ଧିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜରୁ ଅକ୍ସିଜେନନର, କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡରୁ ଜଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଛୋଟଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଏକ ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳା ଖୋଜାଗଲା। ଏଭଳି ମନେହେଲା ଯେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟସ ସହିତ ଫସ୍‌ଫେଟର ସମୂହ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ରହୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ଏହି ସମୂହଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ସହଜରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିପାରିଛନ୍ତି।

ଯଦି ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ଫସ୍‌ଫେଟ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍ ବିନା ଭଙ୍ଗାଗଲା ତେବେ ତାହାର ତୁଳନା ଶହେ ଡଲାରର ନୋଟ୍ ସିହତ କରାଯାଇପାରିବ। ଶହେ ଡଲାର ଖୁବ୍ ଅଧିକ ମୋଟା ଅଙ୍କ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ତାହା ଆମର କୌଣସି କାମରେ ଆସିବ ନାହିଁ କାରଣ ଯଦି ଆପଣ ତାକୁ ଦେଇ ଗୋଟିଏ ଟଫି ଅଥବା ଆଇସ୍‌କ୍ରିମ କିଣିବାକୁ ଚାହିବେ କିମ୍ବା ବସ୍ ଟିକେଟ୍ କିଣିବାକୁ ଚାହିଁବେ ତେବେ ଦୋକାନୀ ଏବଂ କଣ୍ଡକଟର ଖୁଚୁରା ନ ଥିବାର କାରଣ ଦର୍ଶାଇ ଆପଣଙ୍କଠାରୁ ଶହେ ଡ଼ଲାରର ନୋଟକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବେନାହିଁ।

ହଁ, ଆମେ ଯଦି ବ୍ୟାଙ୍କକୁ ଯାଇ ସେହି ଶହେ ଡଲାର ନୋଟ ବଦଳରେ ଦଶ ପାଞ୍ଚ ଏବଂ ଏକ ଟଙ୍କିଆ ନୋଟ୍ ନେଇ ଆସିବା, ତେବେ ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ

ଉପଯୋଗୀ ହେବ। ଛୋଟ ନୋଟ୍‌କୁ ଯେକୌଣସି ଲୋକ ସ୍ୱୀକାର କରିନେଇ ପାରିବ।



ଫସ୍‌ଫେଟର ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟସ୍ କୋଷିକାକୁ ଟିକିଏ ଟିକିଏ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଶରୀର ସହଜରେ ତାହା ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଇଣ୍ଟର ମିଡିଏଟ୍ ଏଡିନୋସିନ୍ - ଟ୍ରାଇ-ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (ଏଟିପି) ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ। ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗରେ ଯେଉଁଠି ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ସେଇଠି ଏଟିପିର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ।

ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍‌ର ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସହଜ ଥିଲା।

ଶ୍ୱସନର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଛୋଟଛୋଟ ଟୁକୁଡ଼ାରେ ଭାଗ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟୁକୁଡ଼ାର ବିସ୍ତୃତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ସମ୍ଭବ ଥିଲା। ପୁଣି ସେହିସବୁ ଟୁକୁଡ଼ାକୁ 'ଜିକ୍ ସୋ' ଗୋଲକଧନ୍ଦା ଭଳି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଯୋଡ଼ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚିତ୍ରକୁ ଦେଖିପାରିବା ସମ୍ଭବ ଥିଲା। ଅପର ପକ୍ଷରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ କେବଳ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କୋରାପ୍ଲଷ୍ଟ

ସହିତ ହିଁ କାମ କରିଥାଏ ତେଣୁ ତାର ପରିଣାମ ଏତେ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ ଯେ ତାହାର ବିସ୍ତୃତ ବିଶେଷଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ଅଟେ।

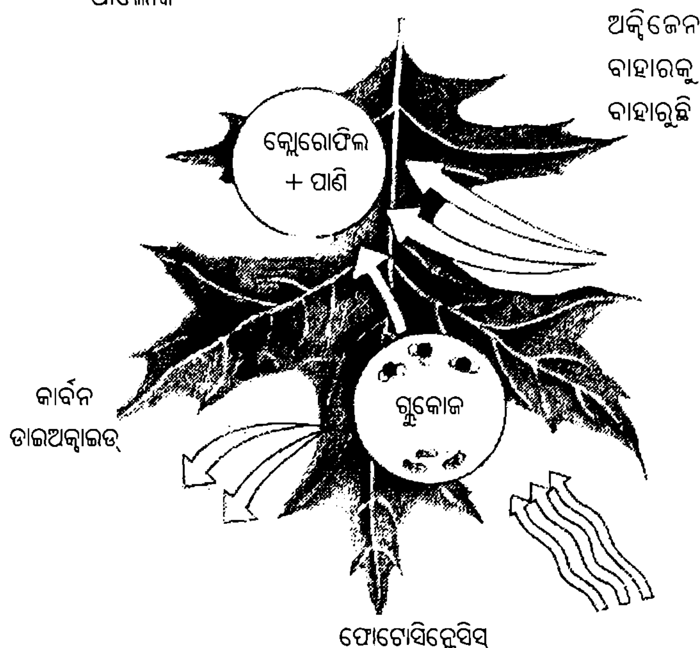
ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କଲେ ସେମାନେ ଏକ ଭୁଲ ରାସ୍ତା ବାଛିଥିଲେ। ଯଦି ଆମେ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଦ୍ୱାରା ଅକ୍ସିଜେନଙ୍କୁ ଭିତରକୁ ନେଇଥାଉ ଏବଂ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡକୁ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିଥାଉ ତେବେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଅକ୍ସିଜେନ ଶରୀର ମଧରେ ମହଜୁଦ ଥିବା କାର୍ବନର ତତ୍ତ୍ୱ ସହ ମିଶି କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ତିଆରି କରୁଥିବ। ଅକ୍ସିଜେନ ଶରୀର ଭିତରେ ମହଜୁଦ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହ ମିଶି ଜଳ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଜଳର ନିର୍ମାଣକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଧିକମହତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି ବିଚାର କଲେ ନାହିଁ। ଜୀବନ୍ତ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ ହିସାବରେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଜଳ ରହିଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କିଛି କମ୍ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଜଳର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ବିଶେଷ ମହତ୍ତ୍ୱ ଦିଆଗଲା ନାହିଁ।

ସେଥିପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଉପରେ ଅଧିକ ଧ୍ୟାନକେନ୍ଦ୍ରିତ କଲେ। ଯଦି ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବାବେଳେ ଅକ୍ସିଜେନ ଓ କାର୍ବନ ମିଶି କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ତିଆରି କରୁଥିଲେ ତେବେ ସେମାନଙ୍କର ମନେହେଲା ଯେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଏହାର ଓଲଟା ହିଁ ହୋଇଥିବ। ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ଦ୍ୱାରା କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ବିଘଟନ ହେବ ଏବଂ ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନର ଅଣୁ ମିଳିବ ଯାହା ସହିତ ମିଶି ଅକ୍ସିଜେନର ଏକ ପରମାଣୁ ତିଆରି ହେବ। ଅକ୍ସିଜେନର ପରମାଣୁ ବାୟୁରେ ମିଶିଯିବ ଏବଂ ଛଅଟି କାର୍ବନର ଅଣୁ ଜଳ ସହିତ ମିଶି ଗ୍ଲୁକୋଜ ତିଆରି କରିବ।

୧୯୩୭ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏହି ଧାରଣା ରହିଥିଲା। ସେହି ବର୍ଷ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ହିଲ ପତ୍ରରୁ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ବାହାର କଲେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟକୁ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚିଲା ଏବଂ ସେଥିରୁ ଫଟୋସିନ୍ଥେସିସ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ। କେତେକ ପରମାଣୁ ଯେଉଁଥିରେ ଲୌହଥାଏ, ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବାପାଇଁ ଜରୁରୀ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ହିଲ ଅନୁଭବ

କଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ସେଇଥି ପାଇଁ ହିଲ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟର କିଛି ଲୌହଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁ ମିଶାଇଲେ ।

ଏହାପରେ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କଲା ଯେପରିକି



ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ହୋଇଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅନୁମାନ ଅନୁଯାୟୀ ଯଦି ଅକ୍ସିଜେନ୍ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ଭଙ୍ଗା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଆସୁଥାନ୍ତି ତେବେ କାର୍ବନ ଜଳସହିତ ମିଶି ପ୍ରଥମେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଏବଂ ପୁଣି ଷ୍ଟାର୍ଚ (ମଣ୍ଡଦ) ତିଆରି କରିଥାନ୍ତା କିନ୍ତୁ ଏଥିରୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ହେଲା ନାହିଁ କିମ୍ବା ଷ୍ଟାର୍ଚ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେଲାନାହିଁ । କେବଳ ଅକ୍ସିଜେନ ତିଆରି ହେଲା ।

ଏହା କିପରି ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ କେଉଁ ପରମାଣୁର ଅକ୍ସିଜେନ ବାହାରିଲା ଅକ୍ସିଜେନ ତ ଅକ୍ସିଜେନ ହିଁ ଅଟେ । ଏବଂ ତାକୁ ଦେଖିଲେ ଏକଥା ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ ଯେ ତାହା କେଉଁଠୁ ଆସିଲା ।

କିନ୍ତୁ ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆମେ ଗ୍ୟାସର ଉଦ୍‌ଗମ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ପାଇପାରିବା। ୧୯୧୨ମସିହାରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ କୌଣସି ଏକ ତତ୍ତ୍ୱର ସମସ୍ତ ଅଣୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଏକାପରି ହୋଇ ନଥାନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ବ୍ୟବହାର ଏକାପରି ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ କେତେକ ଅଣୁ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଓଜନିଆ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୧୯୨୯- ମସିହାରେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଇଲିୟମ ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ ଜିଓକ୍ (୧୮୯୫-୧୯୮୨) ଖୋଜି ବାହାର କଲେ ଯେ ଅକ୍ସିଜେନର ଅଧିକାଂଶ ଅଣୁ ଏକାପ୍ରକାରର ଅର୍ଥାତ୍ 'ଅକ୍ସିଜେନ୍-୧୬' ଭଳି ଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଓଜନିଆ 'ଅକ୍ସିଜେନ-୧୮' ମଧ୍ୟ ଥିଲା।

ସମୟକ୍ରମେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅକ୍ସିଜେନର ଅଣୁଦ୍ୱୟକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କରିବା ଶିଖିଲେ। ଯେଉଁଥିରେ ଅକ୍ସିଜେନ-୧୮ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲା ସେଥିରୁ ସେମାନେ ଜଳର ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରିପାରିଥାନ୍ତେ।

୧୯୪୧ରେ କାନାଡିଆନ୍-ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାରାଟିନ୍ ଡେଭିଡ୍ କାମେନ୍ (ଜନ୍ମ- ୧୯୪୧) ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ କରିବା ସମୟରେ ଅକ୍ସିଜେନ-୧୮ର ଜଳ ଢ଼ାଳିଲେ। ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସାମାନ୍ୟ କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ସମ୍ପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ରଖାଗଲା ଯେଉଁଥିରେ ଅକ୍ସିଜେନ-୧୬ ଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ - ୧୮ ଆଦୌ ନଥିଲା।

କାମେନ ପୁନର୍ବାର ସେହି ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକରୁ ବାହାରି ଥିବା ଅକ୍ସିଜେନର ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ। ଯଦି ବାହାରିଥିବା ଅକ୍ସିଜେନରେ ଅଧିକାଂଶ ଅକ୍ସିଜେନ-୧୬ ଥିବ ତେବେ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ ହିଁ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡରୁ ଆସିଥିବ। କିନ୍ତୁ ଯଦି ବାହାରିଥିବା ଅକ୍ସିଜେନରେ ଅଧିକାଂଶ ଅକ୍ସିଜେନ-୧୮ ଥିବ, ତେବେ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଜଳରୁ ଆସିଥିବ।

ଏଥିରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଯେଉଁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ବାହାରିଥିଲା ସେଥିରେ ଅକସିଜେନ-୧୮ର ମାତ୍ରା ସେତିକି ପରିମାଣରେ ଥିଲା ଯେତିକି ଜଳର ପରିମାଣରୁ ବାହାରିବାର ଥିଲା।

ତାହା ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେଲା । ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ ସୌର ଶକ୍ତିର ଜଳକୁ ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥାଏ । ଯଦି କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ନିଜର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସହିତ ମହଜୁଦ୍ ଥାନ୍ତି । ତେବେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ସହ ମିଶି ଗ୍ଲୁକୋଜ ଏବଂ ଷ୍ଟାର୍ଚ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ ଗଗନରେ ଛାଡିଦିଆଯାଏ ।

ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ବିଭକ୍ତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ତା'ର କ'ଣ ହୁଏ ? ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ଧାରଣ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ପାଖରେ ମଧ ନ ଥିଲା । ସେଥିରେ ଫସ୍‌ଫେଟ ପରମାଣୁର ଭୂମିକା ରହିଥିବ ଏକଥା ସେମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିବ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ଥିଲେ, ଏକଥା ସେମାନଙ୍କୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣା ନଥିଲା ।

ଅକ୍ସିଜେନ-୧୮ ସହିତ କାମ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ୟାଟି ହେଲା ଯେ ତାକୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ତାକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ବହୁ ସମୟ ଲାଗିଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍‌ର ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍‌ସ ବହୁତ ଶୀଘ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପୁନଃ ଲୁପ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଏକା ସାଙ୍ଗରେ କାମ କରିବାକୁ ହେଲେ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍‌ସରୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍-୧୮ କୁ ବହୁ ମାତ୍ରାରେ ଅଲଗା କରିବାକୁ ପଡେ, ଯେତେବେଳକୁ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍‌ସ ନିଜେ ବହୁ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ଏଇଥିପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଏମିତି ଏକ ଉପାୟ ଦରକାର ହେଉଥିଲା ଯାହାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଅକ୍ସିଜେନ -୧୮କୁ ବହୁତ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ବହୁତ ଜଲ୍‌ଦି ଚିହ୍ନି ପାରିବେ ।

୧୯୩୪ରେ ଦୁଇ ଫ୍ରେଞ୍ଚ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରେଡରିକ୍ ଜୁଲିୟୋ କ୍ୟୁରୀ (୧୯୦୦-୧୯୫୮) ଏବଂ ତାଙ୍କର ପତ୍ନୀ ଆୟରିନ୍ (୧୮୯୭-୧୯୫୬) ଅଣୁମାନଙ୍କର ଏମିତି ଏକ ପ୍ରଜାତି ଖୋଜିଲେ ଯାହା କି ରେଡିଓଧର୍ମୀ ଥିଲା । ବିକିରଣକୁ ଖୁବ୍‌ଶୀଘ୍ର ଚିହ୍ନି ହେବ, ଏଣୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ରେଡ଼ିଓଧର୍ମୀ ପ୍ରଜାତିର ଅଳ୍ପମାତ୍ରାକୁ ମଧ ଖୁବ୍‌ଶୀଘ୍ର ଖୋଜିହେବ ଏବଂ ଚିହ୍ନିହେବ । ଏହି କାମ ପାଇଁ ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଜୁଲିୟୋ କ୍ୟୁରୀଙ୍କୁ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ର ପାଇଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଅକ୍ସିଜେନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ମଧ୍ୟ ରେଡିଓ ଧର୍ମୀ ପ୍ରଜାତି ଅଛନ୍ତି, କିନ୍ତୁ କମ୍ ସମୟ ଭିତରେ ତାହା ଲୁପ୍ତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏଇଥିପାଇଁ ଉପଯୋଗକାରୀ ପ୍ରୟୋଗ ଅଳ୍ପକାଳ ମଧ୍ୟରେ ସମାପ୍ତ ହୋଇଯିବା ଦରକାର । କାର୍ବନର ମଧ୍ୟ ଏକ ରେଡିଓଧର୍ମୀ ପ୍ରଜାତି ରହିଛି । କାର୍ବନ-୧୧ ଯାହାକି ଖୁବ୍ ତୀବ୍ରଗତିରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ତାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

କାମେନ ଯିଏ ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ଯେ, ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ଆଲୋକଶକ୍ତି ଜଳର ପରମାଣୁକୁ ବିଭକ୍ତ କରିଥାଏ । ସେ ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ଆଉ ଏକ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ଆଉ ଏକ ରେଡିଓଧର୍ମୀ କାର୍ବନ୍ ପ୍ରଜାତି କାର୍ବନ-୧୪ର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯାହାକୁ କ୍ଷୟହେବା ପରି ଦୀର୍ଘକାଳ –ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଲାଗିଥାଏ ।

ଜୀବନ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରେ କାର୍ବନର ଅଣୁ ହେଉଛି ସବୁଠୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏବଂ ଏବେ କାର୍ବନ -୧୪ର ବ୍ୟବହାର କରି ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟସ୍‌କୁ ଖୋଜିବା ସମ୍ଭବ ଥିଲା ।

ଏଥିପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋକ ଏବଂ କାର୍ବନ-୧୪ରେ ଭରପୂର କାର୍ବନ-ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ସମ୍ପର୍କରେ ଆଣିବାର ଥିଲା । ଉଦ୍ଭଦଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଣି ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଆନ୍ତା ଏବଂ ଏହା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କାର୍ବନ-୧୪ ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁକୁ ଚିହ୍ନିଥାନ୍ତେ । ସେହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ହିଁ ତିଆରି ହୋଇଥିବେ ।

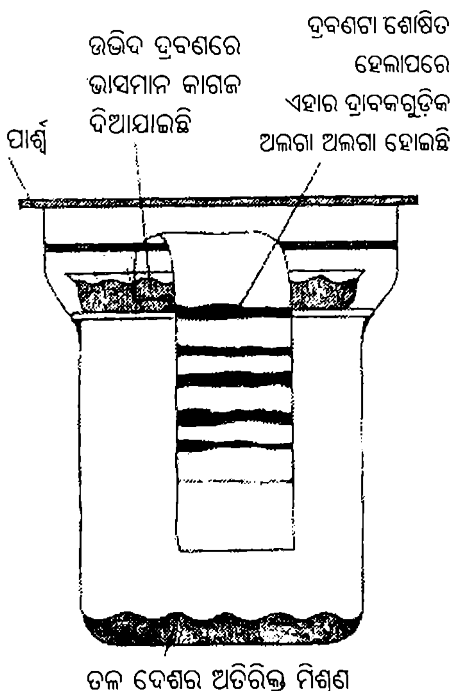
ଏମିତି ବି ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟରୁ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବା ଏକ କଷ୍ଟକର କାମ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ୧୯୪୪ରେ ଦୁଇଜଣ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆର୍ଚର ଜନ୍ ପୋର୍ଟର ମାର୍ଟିନ୍ (ଜନ୍ମ-୧୯୧୦) ଏବଂ ରିଚାର୍ଡ ଲୋରେନସ୍ ମିଲିଙ୍ଗଟନ୍ ସିଞ୍ଜ (ଜନ୍ମ ୧୯୧୪) ଦୁହେଁ ମିଶି ଏହାର ଉପାୟ ଖୋଜିଲେ । ସେମାନେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଯଦି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣକୁ ସ୍ୟାହି ଶୋଷିନେଉଥିବା କାଗଜରେ ଶୋଷି ନିଆଯାଏ । ତେବେ ଅଲଗା ଅଲଗା ପରମାଣୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗତିରେ ଉପରକୁ ଚଢ଼ିବେ ଏବଂ କିଛି ସମୟପରେ ସେମାନେ ଅଲଗା ଅଲଗା ପୃଥକ୍ ହୋଇଯିବେ ।

ଏହି ଟେକ୍ନୋଲୋଜିକୁ ପେପରକ୍ରୋମେଟୋଗ୍ରାଫି ବୋଲି ନାମକରଣ କରାଗଲା । ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ମାର୍ଟିନ୍ ଏବଂ ସିଞ୍ଜଙ୍କୁ ଏଥିପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଏବେ ଏମିତି ତମାମ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିଥାନ୍ତା ଯେଉଁଥିରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ କରୁଥିବା ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବନ -୧୪ରେ ଭରପୂର କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଅଣାଯାଇଥାନ୍ତା ଏବଂ ସେଥିରୁ ନିର୍ମିତ ରସାୟନଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣକୁ ପେପର କ୍ରୋମେଟୋଗ୍ରାଫି ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ୍ କରାଯାଆନ୍ତା । ଅଲଗା କରାଯାଉଥିବା ରାସାୟନଗୁଡ଼ିକରେ ଯେଉଁଥିରେ କି କାର୍ବନ-୧୪ ଥିଲା ?

ଏହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସହଜରେ ତିଆରି କରିପାରୁଥିଲେ । ଏବଂ ଯେହେତୁ କାର୍ବନ-୧୪ ଦୀର୍ଘକାଳ ଧରି ତିଷ୍ଠି ରହିଥାଏ ସେଇଥିପାଇଁ ଏବେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଧିରେ ଧିରେ ଏବଂ ସାବଧାନତା ପୂର୍ବକ କାର୍ବନ -୧୪ର ମାର୍କରକୁ ନ ହରାଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁକୁ ଚିହ୍ନି ପାରୁଥିଲେ ।

ପ୍ରଥମେ ଏହି ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଭଲଭାବେ କାମ କରନ୍ତା । ସେଥିରୁ ଏକ ବହୁତ ଜଟିଳ ରସାୟନ ନିର୍ମିତ ହୁଅନ୍ତା ଯାହାର ବିଶ୍ଳେଷଣ ପେପର କ୍ରୋମେଟୋଗ୍ରାଫି ଦ୍ୱାରା କରାଯାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦିଅନ୍ତା । ବହୁତ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ କାର୍ବନ୍-୧୪ ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତା ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରନ୍ତେ ନାହିଁ ଯେ କେଉଁଟି ପ୍ରଥମେ ତିଆରି ହେଲା ବୋଲି ।



ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମେଲଭିନ୍ କେଲଭିନ୍ (ଜନ୍ମ-୧୯୧୧)ଙ୍କୁ ଯଥାର୍ଥ କୌଶଳଟି ଜଣାପଡ଼ିଗଲା- ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କେବଳ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ଚାଲିବାକୁ ଦିଆଯାଉ । ସେହି ଅଳ୍ପ ସମୟପରେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ନୂଆ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି ହେବେ ଏବଂ ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆରମ୍ଭ କାଳୀନ ହୋଇଥିବେ ।

୧୯୪୮ ମସିହାରେ କେଲ୍‌ଭିନ ତାଙ୍କର ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ଏକକୋଷୀୟ ଶୈବାଳ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଚୟନକଲେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳରେ ଉଠିଥାନ୍ତି । ଏଲଗୀକୁ ଆଲୋକ ଏବଂ ସାଧାରଣ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖାଗଲା । ଏଲଗୀରେ ତୀବ୍ର ଗତିରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍‌ର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେବା ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ମହଜୁଦ ଥିବା ଗରମ ଆଲ୍‌କହଲରେ ଛଣାଗଲା ଯଦ୍ୱାରା ଶୈବାଳ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା । ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ଦେଇ ଗଲାବେଳେ କାର୍ବନ-୧୫ରେ ଭରପୂର କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଜଳରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଆକାରରେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ଲାଗେ । ଶେଷହେବା ପୂର୍ବରୁ ଏଲଗୀ କେବଳ ପାଞ୍ଚସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ କାର୍ବନ-୧୪ର ସଂପର୍କରେ ରହିପାରିଥିଲା ।

ଶୈବାଳକୁ ମକଚି ଦେଇ ତା'ର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ପେପର କ୍ରୋମେଟୋଗ୍ରାଫି ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା ଅଲଗା କରାଗଲା । ପାଖାପାଖି ନବେ ପ୍ରତିଶତ କାର୍ବନ-୧୪ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥରେ ମିଳିଲା । ଏହି ଯୌଗିକର ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯିବା ପରେ ତାହା ଫୌସ୍‌ଫୋଗ୍ଲାୟସିରିକ ଏସିଡ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏଥିରେ ତିନିଟି କାର୍ବନ ଅଣୁ ରହିଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଗୋଟିକ କାର୍ବନ-୧୪ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ତାହା ମଧ୍ୟ ଖୋଜିପାଇଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସେ ଫୋସ୍‌ଫୋଗ୍ଲାୟସିରିକ କିପରି ତିଆରି ହେଲା ସେ କଥା ମଧ୍ୟ ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କଲାପରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ମିଳିଲା ଏବଂ ତାର ଜଟିଳତା ସଂପର୍କରେ ମଧ୍ୟ

ତା'ର ସୂଚନା ମିଳିଲା । ଏହି ଗବେଷଣାମୂଳକ କାମ ପାଇଁ ୧ ୯ ୬ ୧ ମସିହାରେ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ର ପାଇଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ ।

ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତିଆରି କରିବାକୁ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ । ଆଜି ଆମେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁତ କିଛି ଜାଣିପାରୁଛୁ କିନ୍ତୁ ତାହାର ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂପର୍କରେ ଜାଣିବାକୁ ଆହୁରି ଅନେକ କଥା ବାକି ଅଛି ।

ବୃକ୍ଷଲତା ନିଜର ଜଟିଳ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ଯାହା କିଛି କରନ୍ତି ତାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ପାଇଁ ଆମେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୌଣସି ସରଳ କୌଶଳ ଖୋଜି ପାଇନାହୁଁ । ଯଦି ଆମେ ତାହା କରିବାରେ ସଫଳ ହୁଅନ୍ତେ ତେବେ ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଏବଂ ଜଳର ବ୍ୟବହାର କରି ଶର୍କରା, ଷ୍ଟାର୍ଚ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରନ୍ତେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସାରା ସଂସାରର ଲୋକଙ୍କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ଖାଦ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରନ୍ତା । ଏହା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏବେ ଆମକୁ ଆହୁରି ବହୁତ କିଛି ଶିଖିବାକୁ ହେବ ।



ମେଲଭିନ୍ କାଲଭିନ୍

୫. ଅୟମାରମ୍ଭ

ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସର ଅୟମାରମ୍ଭ କିପରି ହେଲା ? ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ କିଛି ଜଣାନାହିଁ, କାରଣ ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଉପସ୍ଥିତ ନ ଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଯୁକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ କିପରି ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବ ତା'ଉପରେ ଅବଶ୍ୟ ଆଲୋକପାତ କରିପାରନ୍ତି।

ଆଜିଠାରୁ ସାଢ଼େଚାରି ବିଲିୟନ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ସେତେବଲେ ସେଠି କୌଣସି ଜୀବନ ନଥିଲା। ତେଣୁ ସେ ସମୟରେ ବାୟୁରେ ଆଦୌ ଅକ୍ସିଜେନ ନଥିବ।

ଅକ୍ସିଜେନ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସକ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ। ତାହା ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ସହିତ ମିଶିଥାଏ। ଯଦି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ଜୀବନ ନଥାନ୍ତା ତେବେ ବାୟୁରେ ମହଜୁଦ ଥିବା ଅକ୍ସିଜେନ ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁ ସହିତ ମିଶି ଧିରେ ଧିରେ ଲୁପ୍ତ ହୋଇଯାଆନ୍ତା। ଆଜି ଅକ୍ସିଜେନ ମହଜୁଦ ଅଛି ତାର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ତାହା ନିରନ୍ତର ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହେଉଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ଜୀବନ ନଥିଲା ସେତେବେଳେ ସେଇଠି ନା ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ ଥିଲା ନା ଅକ୍ସିଜେନ୍।

ପୃଥିବୀରେ ସବୁଠୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ହେଲେ ମଙ୍ଗଳ ଏବଂ ବୁଧ, ଉଭୟରେ ବାୟୁ ଅଛି କିନ୍ତୁ ଜୀବନ ନାହିଁ। ଉଭୟର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ରହିଛି କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଅକ୍ସିଜେନ ନାହିଁ। ସମ୍ଭବତଃ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ତିଆରି ହେଲା ସେତେବେଳେ ତା'ର ଆରମ୍ଭକାଳୀନ ଦିନଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ କାର୍ବନ - ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ହିଁ ରହିଥିବ।

ବୁଧରେ ତରଳ ଜଳ ନଥିବ। ତେଣୁ ତାହା ବହୁତ ଗରମ ଏବଂ ମଙ୍ଗଳ



ବହୁତ ଥଣ୍ଡା ଅଟେ । ପୃଥିବୀର ତାପମାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ । ସେଥିପାଇଁ ଏଥିରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମହାସାଗର ଅଛି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକରେ ଅନେକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି । ମହାସାଗରଗୁଡ଼ିକ କାରଣରୁ ହିଁ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳର ଆର୍ଦ୍ରତା ରହିଛି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସମ୍ଭବତଃ ଆରମ୍ଭ କାଳରେ ମିଥେନ ଏବଂ ଆମୋନିଆ ପରି ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାଏ । ମିଥେନର ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଏବଂ ଚାରୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ । ମିଥେନର ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଏବଂ ଚାରୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ । ମିଥେନରେ ଗୋଟିଏ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ତିନୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ।

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ, ଜଳ, ମିଥେନ ଏବଂ ଆମୋନିଆ ସମସ୍ତଙ୍କର ଛୋଟ ଛୋଟ ପରମାଣୁ ଥାନ୍ତି । ଯଦି ଏହି ଛୋଟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବାହ୍ୟଶକ୍ତି ମିଳେ ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସହ ମିଶି ବଡ଼ ପରମାଣୁ ତିଆରି କରିପାରିବେ । ପୃଥିବୀର ଆରମ୍ଭ କାଳରେ ବିଜୁଳି ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶକ୍ତିସ୍ରୋତ ରହିଥାଇ ପାରେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ସବୁଠୁ ମହତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତିସ୍ରୋତ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକହିଁ ହୋଇଥିବ । ସେଥିରେ ଅତି ବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ରହିଥାଏ ଯାହା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯେ ତାହାଦ୍ୱାରା ଚର୍ମ ଜଳି ଯାଇଥାଏ ।


ଜୀବନର ବିକାଶ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପୃଥିବୀ

୧୯୫୨ ମସିହାରେ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଷ୍ଟେନ୍‌ଲି ଲାୟଡ୍ ମିଲର୍ (ଜନ୍ମ- ୧୯୩୦) ସେ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନମୂନା ସଂଗ୍ରହ କଲେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ଆରମ୍ଭକାଳୀନ ସମୟରେ ରହିଥିବ ଏବଂ ସେଥିରେ ଶକ୍ତି ପାଇଁ

ବିଜୁଳି ଶକ୍ତି (ସ୍ପାର୍କ)ର ବ୍ୟବହାର କଲେ। ସପ୍ତାହକ ପରେ ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଛୋଟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକରୁ ହିଁ ବଡ଼ ପରମାଣୁ ତିଆରି ହୋଇଥିଲେ।

ପରେ ଅନ୍ୟଲୋକମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାରର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ବଡ଼ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷକ ପରମାଣୁ ମିଳିଲେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏମିନୋ ଏସିଡ଼ ସାମିଲ ଥିଲା ଯେଉଁଥିରୁ ପ୍ରୋଟିନର ପରମାଣୁ ତିଆରି ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେଥିରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲୋଯାଇଡସ୍ ମଧ୍ୟ ମିଳିଲା ଯେଉଁଥିରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡସର ପରମାଣୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଏହିପ୍ରକାରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରୁ ସମ୍ଭବତଃ ପ୍ରୋଫିରନ୍ ରିଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ।

ଏହି ଯୌଗିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ। କାରଣ ପ୍ରୋଟିନସ୍‌ରେ ଏନ୍‌ଜାଇମସ ରହିଥାଏ ଯାହାକି ସମସ୍ତ ଜୀବନ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିଥାଏ। ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ, କୋଷିକା ବିଭାଜନ ଏବଂ ଭୌତିକ ଗୁଣଧର୍ମଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି। ପ୍ରୋଫିରିନରିଂ ସେହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ରସାୟନ ଅଟେ ଯେଉଁଥିରୁ ଶ୍ୱସନ ଏବଂ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ।

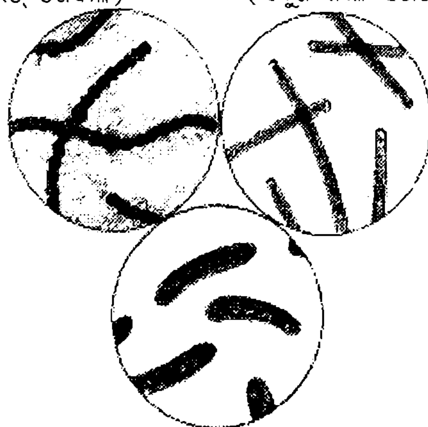
ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିଡ଼ନି ୱାଲଟର ଫକ୍ସ (ଜନ୍ମ-୧୯୧୨) ପ୍ରମାଣ କରି ଦେଖାଇଲେ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଆମିନୋ ଏସିଡିସକୁ ଗରମ କରାଯାଏ, ସେଥିରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭଳି ପରମାଣୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗୋଲୋକରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଦେଖିଲାବେଳକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କୋଷିକା ଗୁଡ଼ିକ ଭଳି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି। ପୃଥିବୀର ଆରମ୍ଭ କାଳରେ ଏଭଳି ପ୍ରୋଟିନର କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି ହୋଇଥିବେ। ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମିର ସହାୟତାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ପରମାଣୁରୁ ତିଆରି ହୋଇଥିବେ। ସେଥିରୁ କେତେକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜୀବନର ତତ୍ତ୍ୱ ରହିଥିବ ଏବଂ କେତେକରେ ନଥିବ। ଯେଉଁଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ଜୀବନତତ୍ତ୍ୱ ରହିଥିବ ସମ୍ଭବତଃ ସେମାନେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଖାଇଯାଉ ଥିବେ।

ପ୍ରୋଟିନର ଏହି କୋଷିକା ଗୁଡ଼କ ସରଳ ଥିଲେ ଏବଂ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇପାରୁନଥିଲେ। ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍

ଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟ ରହିଥିବେ ଯେଉଁମାନେ କି ଭଲଭାବରେ ବିଭାଜନ କରିପାରୁଥିବେ କିନ୍ତୁ ଏନ୍‌ଜାଇମର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ବିଶେଷ କିଛି କିରିପାରୁ ନଥିବେ।

ପୁଣି ଏଭଳି ଏକ ସମୟ ଆସିଲା ଯେତେବେଳେ କି ପ୍ରୋଟିନର କୋଷିକା ଏବଂ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ନୂଆ କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ଥିଲେ। ସେମାନେ ବିଭାଜନ ସହିତ ଆହୁରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ଜିନିଷ ମଧ୍ୟ କରିପାରୁଥିଲେ। ସେମାନେ ସମ୍ଭବତଃ ଆଜିଠାରୁ ସାଢ଼େ ତିନି ବିଲିୟନ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ତିଆରି ହୋଇଥିବେ। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୋକାରିଓଟସ କୁହାଯାଇଥାଏ। ସମ୍ଭବତଃ ସେମାନେ ବାକ୍ଟେରିଆର ପୂର୍ବଜ ହୋଇଥିବେ। ବାକ୍ଟେରିଆ ଆଜି ମଧ୍ୟ ଜୀବିତ ଅଛନ୍ତି। ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ପ୍ରୋକାରିଓଟସ୍ ସମ୍ଭବତଃ ସରଳ ହୋଇଥିବେ।

କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କ୍ରମାଗତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ଉପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍



ପ୍ରୋକାରିୟତସ୍
ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍‌ର ଦୃଶ୍ୟ

ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ୟାସରେ ବିଭକ୍ତ କରୁଥିଲା । ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଅଣୁ ଏତେ ଛୋଟ ଏବଂ ହାଲୁକା ଥିଲେ ଯେ ପୃଥିବୀର ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଅଟକାଇ ପାରିଲାନାହିଁ ଏବଂ ସେମାନେ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷକୁ ପଳାୟନ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଅକ୍ସିଜେନର ଅଣୁ ଉପର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ହିଁ ରହିଲେ । ସେଠାରେ ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଟି ଅଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତେ ତିନୋଟି ଅଣୁର ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତାଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁରେ ବଦଳାଇ ଦେଲେ । ତିନି ଅଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅକ୍ସିଜେନର ପରମାଣୁକୁ 'ଓଜୋନ୍' କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ସେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୋଫିରିନ୍ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ ହୋଇସାରିଥିଲା ଏବଂ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇସାରିଥିଲା । ସେମାନେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ଶକ୍ତିକୁ ଧାରଣ କରି ପାରୁଥିଲେ ଏବଂ ଓଜନସ୍ତର ନେଇ ସହଜରେ ଗତି କରି ପାରୁଥିଲେ । ପ୍ରଥମେ ତ ପ୍ରୋଫିରିନ୍ ଆଲୋକଶକ୍ତିର ସମୁଚିତ ବ୍ୟବହାର କଲାନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯିଏ ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର କଲେ ସେ ପ୍ରଥମେ ନିଜର ପାଚକରେ ହିଁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଏବଂ ଭଲଭାବରେ ବଞ୍ଚିଲେ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ବିତିଗଲା ଏବଂ ଧିରେ ଧିରେ ଆଲୋକର ବ୍ୟବହାର ବୃଦ୍ଧିପାଇବାରେ ଲାଗିଲା ଏବଂ ପୁଣି ପ୍ରେଫିରିନ କୋଷିକା ଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁ ବିକଶିତ କଲେ ଏବଂ ସେମାନେ ଅବିକଳ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ଭଳି ବିକଶିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ସେମାନେ ଧିରେ ଧିରେ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହେଲେ । ସେଥିପାଇଁ ଆଜି ମଧ୍ୟ ବାକ୍ଟେରିଆ ଭଳି କୋଷିକାଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କର କି କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ସହିତ ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଇନୋ-ବକ୍ଟୋରିଆ ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ ଯାହାକି ପ୍ରୋକେରିୟୋଟର ଅନ୍ୟ ରୂପ ଅଟେ ।

କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଜଳର ପରମାଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗିଲା ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଅଣୁକୁ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହାର କଲା । ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନର ଅଣୁ ଧିରେ ଧିରେ ବାୟୁରେ ଏକତ୍ରିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ପ୍ରାଚୀନ ଜୀବନରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ରୂପ ସକ୍ରିୟ ଅକ୍ସିଜେନକୁ ସହ୍ୟ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ ଏବଂ ଧିରେ ଧିରେ ବିଷ ମିଳାଇବାକୁ ଲାଗିଲା ।

କିନ୍ତୁ କେତୋଟି ପ୍ରୋଫିରିନ୍‌ର ସମୂହ ଏନଜାଇମସ୍ ବିକଶିତ କଲେ ଏବଂ ସେମାନେ ଅକ୍ସିଜେନର ବ୍ୟବହାର କରିବା ସହିତ ତାକୁ କାର୍ବନ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସହିତ ଯୋଡି ପାରିଲେ। ସେମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ଏକ ପ୍ରାଚୀନ ରୂପ ଏବଂ ପ୍ରୋକେରିଓଟର ଅନ୍ୟ ଏକ ରୂପଥିଲେ। ଦୁଇ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୋକେରିୟୋଟଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଜୀବନର ଏକମାତ୍ର ରୂପଥିଲେ।

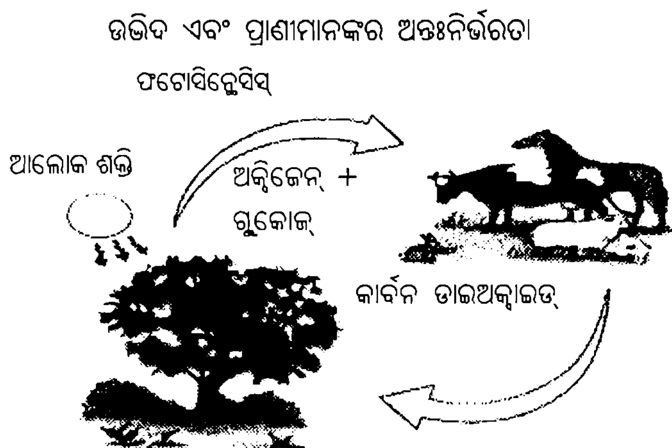
ଧିରେ ଧିରେ ପ୍ରୋକେରିୟୋଟ ବଡ଼ ଏବଂ ଜଟିଳ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ସେମାନେ ଏଭଳି କୋଷିକା ସବୁ ତିଆରିକଲେ ଯେଉଁଥିରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ, କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଏବଂ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ସହ ମିଶି ଆଧୁନିକ କୋଷିକା ଗୁଡ଼ିକ ଭଳି ଦେଖିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିତରୁ କେତେକ କେବଳ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ସହ ମିଶି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କୋଷିକାରେ ପରିଣତ ହେଲେ। ଏ ଉଭୟ ପ୍ରକାରକୁ ୟୁକାରିଉଟସ୍ କୁହାଯାଉଥିଲା।

ବିଗତ ଏକ ବିଲିୟନ ବର୍ଷରେ ୟୁକାରିଉଟସ୍ ହିଁ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଜୀବନର ସବୁଠୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପଥିଲେ। ଅଶୀକୋଟି ବର୍ଷପୂର୍ବେ ସେଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ବହୁ କୋଷୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବହୁକୋଷୀୟ ଜୀବ ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ।

ଆଜି ସାରା ସଂସାର ଏହି ବହୁକୋଷୀୟ ଜୀବଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଭରପୁର ହୋଇରହିଛି - ହ୍ୱେଲ, ବାଉଁଶ, ମନୁଷ୍ୟ, ପ୍ରଜାପତି, ଗୋଲାପ ଇତ୍ୟାଦି।

କିନ୍ତୁ ଆଜି ମଧ୍ୟ ଏକକୋଷୀୟ ଜୀବ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବିତ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ତାହା ସହିତ ପ୍ରୋକେରିୟୋଟ୍ ମଧ୍ୟ। ପ୍ରକୃତିରେ ଏଭିଳ ବାକ୍ଟେରିଆ ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କି ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ବଞ୍ଚିପାରିବେ ନାହିଁ। ସେମାନେ ନିଜର କୋଷିକା ଗୁଡ଼ିକରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିୟାକୁ କେବେ ଯୋଡ଼ି ନାହାଁନ୍ତି।

ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ରେ ଜୀବିତ ରହିପାରୁ ନଥିବା ବାକ୍ଟେରିଆ ଏବଂ ବାକ୍ଟେରିଆ ଉପରେ ଜୀବିତ ରହିପାରୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବାକି ସମସ୍ତ



ଜୀବନ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସ ବିନା ପୃଥିବୀ ପୁନର୍ବାର କୋଟିକୋଟି ବର୍ଷ ପଛକୁ ଫେରିଯିବ ଯେତେବେଳେ କି ସେଇଠି ଜୀବନର ସରଳତମ ରୂପଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଜୀବିତ ରହି ପାରୁଥିଲେ ।

ଏଥିପାଇଁ ପରିବେଶବିତ୍‌ମାନେ ପକୃତ ଚେଷ୍ଟା କରିଥାନ୍ତି ଯେ ପୃଥିବୀରୁ ବୃକ୍ଷଲତା କଟି ନଯାଇ ଜୀବିତ ରହିଥାନ୍ତୁ ଯଦ୍ୱାରା କି ସେମାନେ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଯୋଗାଇଦେଇ ପାରୁଥିବେ । ଗବେଷକବିତ୍‌ମାନେ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ମଧ୍ୟ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଚାହାଁନ୍ତି କାରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ଜୀବନ ପ୍ରଦାନକରି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ନିରନ୍ତର ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ଚାଲିଥିବା ଉଚିତ ଏବଂ ତାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟ ଖୋଜାଯାଉଥିବା ଉଚିତ । ଏହାଫଳରେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଫୋଟୋସିନ୍ଥେସିସର ଇତିହାସରେ କେତୋଟି ନୂଆ ଅଧ୍ୟାୟ ଅବଶ୍ୟ ଯୋଡ଼ାଯାଇ ପାରିବ ।

ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା

ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଏକତା ଓ ଆତ୍ମନିର୍ଭରଶୀଳତା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସାକ୍ଷରତା ମାଧ୍ୟମରେ ନିରନ୍ତର ପ୍ରୟାସ

ସମାଜରେ ବ୍ୟାପ୍ତ ଦାରିଦ୍ର୍ୟ, ଶୋଷଣ ଓ ଅଜ୍ଞାନକୁ ଦୂର କରି ନ୍ୟାୟ, ସମାନତା ଓ ସହଯୋଗ ଉପରେ ଆଧାରିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ପାଇଁ ଏକ ସହଯୋଗପୂର୍ଣ୍ଣ, ଗଣତାନ୍ତ୍ରିକ ସାମାଜିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ନିର୍ମାଣ କରିବା ଓ ତାକୁ ମଜଭୁତ କରିବା କାମରେ ସକ୍ରିୟ ଥିବା (୨୫ ଟି ରାଜ୍ୟରେ ଓ ୩୦୦ ଜିଲ୍ଲା ସ୍ତରରେ) ଏକ ଦେଶବ୍ୟାପୀ ସାମାଜିକ ସଂଗଠନ ହେଉଛି ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି ।

ଦେଶବ୍ୟାପୀ ସାକ୍ଷରତା ଅଭିଯାନ ପାଇଁ ୧୯୮୯ ବର୍ଷରେ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଏହି ସଂଗଠନର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଜନତାକୁ ନିଜର ଦୂରାବସ୍ଥାର କାରଣ ଜାଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରେରିତ କରିବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଚିନ୍ତାକୁ ତାର୍କିକ ଓ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ କରିବା । ଏଥିପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବା ।

କଳା, ସଂସ୍କୃତି, ଗୋଷ୍ଠୀ, ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶନ, ଜନ ସଚେତନତା ଅଭିଯାନ, ଅଧିବେଶନ ଆଦି ମାଧ୍ୟମରେ ସାଂସ୍କୃତିକ, ସାମାଜିକ ସ୍ତରରେ ବ୍ୟାପ୍ତ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, କୁନୀତି ଓ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣାଗୁଡିକୁ ସମାପ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି ପ୍ରତିବଦ୍ଧ ଅଟେ ।

ଆସନ୍ତୁ ଏହି ଅଭିଯାନରେ ସାମିଲ ହେବା ଏବଂ ସୁଖମୟ ସଚେତନ ସ୍ୱାବଲମ୍ବୀ ଭବିଷ୍ୟତ ଆଡ଼କୁ ଅଗ୍ରସର ହେବା ।



ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା
ସି-୧୨୪(ଏଚ୍.ଆଇ.ଜି.), ହାଉସିଂ ବୋର୍ଡ କଲୋନୀ, ବରମୁଣ୍ଡା,
ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୩, ଫୋନ-୦୬୭୪-୨୩୫୫୮୯୧

Printed at: AD GRAPHIX 9438028690